АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КАЗАНСКИЙ ФИЛИАЛ

ИЗВЕСТИЯ
КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР

СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

7

КАЗАНЬ 1959

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КАЗАНСКИЙ ФИЛИАЛ

*СОРОКАЛЕТИЮ
ВЕЛИКОЙ ОКТЯБРЬСКОЙ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
ПОСВЯЩАЮТ СВОЙ ТРУД АВТОРЫ*

ИЗВЕСТИЯ
КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР

СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7

КАЗАНЬ 1959

***

Ответственный редактор
проф. *Л. М. Миропольский*

***

П-21629
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ
БИБЛИОТЕКА
А.Н. Киргизской ССР

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета КФАН СССР
от 6 февраля 1957 года

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

Л. М. МИРОПОЛЬСКИЙ

О ДВУХ ФОРМАЦИЯХ ОСАДКОВ КАК ОСНОВЕ РАСЧЛЕНЕНИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ВОСТОКЕ ТАТАРИИ

Девонские отложения на рассматриваемой территории благодаря непрерывно-прерывистому процессу осадконакопления, связанному с общим развитием данного участка земной коры, в первую очередь с пережитым разнообразно выраженным погружением местности, подразделяются на две формации генетически родственных осадков: 1) внизу формацию прибрежного морского шельфа или материкового шельфа и 2) вверху формацию открытой морской равнины или более глубоководного шельфа.

Обе эти формации представляют собой осадки, формирование которых обязано существенно односторонне направленному явлению — погружению местности и соответственно этому сопряженной трансгрессии девонского моря. Расчленение их здесь проводится сугубо условно, так как граница между ними не определяется каким-либо особым фактом преобразования местности и в то же время стратиграфически не совпадает с каким-нибудь одним строго определенным крупным геологическим периодом или эпохой, чем-либо особо ознаменованными.

Приведенное формационное подразделение девонских отложений на поперечном профиле базируется главным образом на наличии двух вполне закономерно сменяющихся в развитии и отличных друг от друга категорий парагенетически связанных осадочных образований, которые обязаны своим возникновением хотя и трансгрессивным условиям, но различно выраженным. Подобное представление о принципиально двухстадийном формационном строении рассматриваемых отложений создалось на базе целого ряда фактов, как-то: вещественного состава их, последовательности в наслоении, фациальных условий формирования и других.

Осадки нижней формации — прибрежного морского шельфа — по отношению к подстилающему кристаллическому фундаменту и местами развитым верхнепротерозойским и кембрийским отложениям (бавлинской свиты) являются прикрывающими — покровными осадочными образованиями, а в отношении всех вышележащих палеозойских, в том числе девонских и других более молодых отложений, — подстилающими — базальными. В нижней части они отграничены резким и регионально выраженным несогласием, а в верхней — лишены этого.

Осадки, слагающие рассматриваемую нижнюю формацию, имеют целый ряд внутриформационных особенностей. Прежде всего они обладают в разных местах различным объемом. Из анализа по-

следовательности наслоений во времени и в пространстве устанавливается, с одной стороны, выпадение из разреза к западу и северо-западу более древних отложений, например, эйфеля, нижнеживетских, с другой стороны, продвижение в этом же направлении более молодых наслоений, как, например, саргаевских и последующих других. В возрастном отношении осадки этой формации охватывают здесь последовательно все большую и большую территорию. Иначе говоря, с течением времени здесь имеет место внутри формации к западу прогрессивное возрастное разрастание ее, как бы скользящее последовательное „омоложение" и, наоборот, к востоку возрастное усложнение за счет последовательного подключения более древних отложений, т. е. расширение объема. Все это было связано с длительным, непрерывно-прерывистым, притом дифференцированным погружением местности и в то же время поступательным трансгрессивным продвижением девонского моря с востока и юго-востока на запад и северо-запад. В этом общем направлении происходило поступательное уменьшение возрастного объема формации благодаря последовательному разрастанию моря и сокращению суши. Однако, при этом следует учитывать местами присутствие внутриформационных размывов, местами перерывов, как, например, предживетского, предпашийского, предкыновского, локальных размывов, а также влияние на последовательность отложений рельефа подстилающего кристаллического фундамента, в частности его выступов и т. п. Отмечая это, вышеизложенное дает основание автору квалифицировать нижнюю формацию осадков как трансгрессивную или окраинную осадочную формацию.

Далее весьма существенным для рассматриваемой формации является ее вещественный состав. По разрезу и в пространстве она слагается в абсолютно преобладающей массе терригенными породами — песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Подчиненную роль среди формации играют карбонатные породы — известняки, доломиты, мергели, а также оолитовые шамозитовые руды и местами гравилиты. Они прослеживаются среди кластических пород лишь в виде относительно маломощных прослоев и притом на разных высотных уровнях („нижний", „средний", „верхний" известняки и другие локально развитые их прослои). Отмечаемые литологические особенности нижней формации тесно связаны с общим развитием существовавшей в то время геологической обстановки и условиями формирования осадков, иначе говоря, поступательным направлением погружения местности и дальнейшим встречным соответствующим трансгрессивным продвижением девонского моря, т. е. своеобразными условиями осадконакопления. С этой точки зрения автор склонен рассматривать нижнюю формацию осадков как терригенную формацию.

Углубленное изучение рассматриваемой формации, произведенное за последние годы Г. Л. Миропольской по широкому региону в разных направлениях и с разных позиций, позволило ей наметить и целый ряд других особенностей, присущих осадкам этой формации. К категории наиболее основных ею относятся следующие.

1. Ведущая роль среди терригенных пород в сложении формации принадлежит мелко- и тонкообломочным осадкам — алевролитам и аргиллитам (до 75% к общей мощности разреза). Песчаные породы слагают лишь отдельные горизонты, обозначаемые обычно обозначениями $Д_V$, $Д_{IV}$, $Д_{III}$, $Д_{II}$, $Д_I$, а в случае расчленения их перемычками других пород — еще более дробными. Представлены они существенно мелкозернистыми и алевритовыми разностями. Более же крупнозернистые песчаники встречаются редко и лишь местами. Рассматриваемая формация осадков по литологическим особенностям, фаунистическим данным и целому ряду других должна быть отнесена к прибрежно-морским образованиям.

2. Слабая специализация или отсортированность указанных терригенных осадков, а также и сопровождающих их карбонатных пород. Первые из них, доминирующие по разрезу, как правило, оказываются не монофракционными, равномерно отмученными, а полифракционными, смешанными — „мусорными". Некоторые терригенные породы по гранулометрическому составу являются настолько сложными, что их даже трудно относить к определенному типу пород. Эта особенность присуща большинству терригенных пород, залегающих на разных высотных отметках формации и в разных местах, т. е. прослеживается и во времени и в пространстве. Эта черта свидетельствует, видимо, о большой мобильности или высокой гидродинамической активности среды, в которой шло формирование осадков, и довольно быстрой захороняемости осадков.

2. Слабая окатанность господствующей массы терригенного материала, слагающего обломочные породы. Зерна, конструирующие их, либо совсем неокатанные — угловатые, либо только частично с поверхности обработанные — полуокатанные. Эта особенность указывает на сравнительно небольшую транспортировку терригенного материала, а также и близость источника его сноса к области аккумуляции.

4. Относительно частая перемежаемость терригенных пород во время нараставшего накопления осадков по разрезу формации, притом характеризующихся сильно изменчивой мощностью. В отдельных прослоях отмечаются явления нарушенности — микроразмывы и вихревые взмучивания в отлагавшихся осадках.

5. Непостоянство в характере контактов у смежных слоев или слоевого расчленения. В большинстве случаев они кажутся, поскольку можно судить об этом по кернам, неясными или постепенными, иногда же — четкими. Переход одних пород в другие, например, песчаников в алевролиты является постепенным. Контактовые границы между слоями их неуловимы. В других же случаях, например, между песчаниками и аргиллитами отмечается, наоборот, ясное межслоевое расчленение.

6. Пестрое распределение осадков на фоне одного и того же слоя в пространстве. Это четко выявлено, например, на детально проанализированном материале по песчаным горизонтам $Д_0$, $Д_I$ и $Д_{II}$. На составленных картах это выражается очень сложной литологической мозаикой. Этот факт указывает на изменчивость гидродинамических и других условий аккумуляции осадков в одно и то же время в пространстве.

7. Широкое развитие явлений замещения в пространстве одних пород другими. Проявляется это различно и в общем постепенно, главным образом, путем: а) изменения количественного содержания породообразующих фракций, б) внедрения нового поступающего терригенного или другого материала и в) расклинивания вследствие изменения условий среды и другими причинами. При подобных явлениях у взаимозамещающих пород в пространстве нередко отдельные особенности сохраняются. Это позволяет объединять или обобществлять парагенетически связанные осадки в комплексы или пачки. В целом эта особенность также указывает в какой-то мере на непостоянство условий среды в момент осадконакопления.

8. В последовательности нарастающего наслоения осадков по разрезу формации отмечается ритмичность в осадконакоплении — черта сходства, подобия, как бы повто-

ряемости, притом разных масштабов, позволяющих выделять макроритмы, медиоритмы и микроритмы. Макроритмы охватывают ряд пачек. Они представлены последовательной сменой песчаников по направлению кверху алевролитами, затем аргиллитами и, наконец, иногда карбонатными породами. Медиоритмы ограничены меньшими размерами. Они выражены повторяемостью в последовательности напластования алевролитов аргиллитами. Микроритмы сложены либо подобными же породами, либо другими ассоциациями их. Присутствие ритмичности указывает, с одной стороны, на непостоянство условий в осадконакоплении и временами даже на очень быструю их изменчивость и, с другой стороны, на ритмический, пульсационный привнос разного терригенного материала. В отдельные моменты, в частности при осаждении микрослоистых осадков, эти явления протекали в течение коротких отрезков времени.

9. Сложность, неустойчивость и большое разнообразие фациальных условий формирования осадков, слагающих формацию. Притом изменчивость их отмечается и в пространстве и во времени. При ритмичности в осадконакоплении проявляется закономерная повторяемость в последовательности и смене фаций. Среди фаций обособляются: фации отмелей или баров (песчаники), лагун (некоторые алевролиты, аргиллиты), прибрежного мелкоморья (алевролиты), подводных речных русел и другие.

10. Наличие в осадках формации проблематик, как-то: следов деятельности илоядных животных, представленных ходами, трещин усыхания, гиероглифов в виде позитивных и негативных барельефных скульптур, волноприбойных знаков, следов завихрения и т. п.

11. Присутствие по разрезу неоднократных внутриформационных размывов разного масштаба, преимущественно типа диастем, иногда сопровождаемых перерывами в наслоении осадков.

12. Наличие в осадках нижней формации специфичных минеральных накоплений, тесно связанных с процессами и и условиями осадконакопления, а именно: многочисленных прослоев оолитовых шамозитовых руд, неоднократно выделений сидерита, анкерита в виде стяжений и т. п.

13. Осадочные обломочные породы — песчаники, алевролиты, аргиллиты и другие, слагающие нижнюю формацию, обладают по разрезу в каждом стратиграфическом подразделении специфичными, только им присущими свойствами, в ряде случаев, благодаря этому, позволяющими легко их распознавать, как-то: окраской, структурой, текстурой и т. п.

14. Для осадков нижней формации характерны ограниченность и специфичность органических остатков. Большинство фаунистических форм, установленных в осадках этой формации, представлено солоноватоводными и частично морскими. Причем по разрезу в направлении снизу вверх наблюдается изменение состава фауны от солоноватоводных форм к более морским.

Растительные остатки представлены обуглившимся детритом, притом по отдельным слоям довольно густо рассеянным, и спорами.

Все отмеченные особенности своеобразны и закономерно взаимосвязаны с вышеизложенными представлениями автора, затрагивающими принципиально аргументацию необходимости выделения и обособления осадков рассматриваемой формации.

Осадки верхней формации — открытой морской равнины — по отношению к подстилающей нижней формации являются накладывающими осадочными образованиями, а в отношении всех вышележащих каменноугольных и других более молодых наслоений — окончательно оформляющими девон на

означенной территории. В нижней части они не имеют разрыва в сплошности наслоений между описываемыми формациями. То же следует отметить и для части, граничащей с основанием нижнекаменноугольных, точнее турнейских осадков.

Отложения рассматриваемой верхней формации, занимая совершенно определенное место в поступательном развитии местности и девонского моря, отражают вторую и последнюю стадии дальнейшей трансгрессии этого моря путем перехода в более открытую морскую обстановку и соответственно этому второй большой этап осадконакопления.

Осадки, слагающие эту формацию, имеют свои специфичные внутриформационные особенности, притом резко отличные от вышеописанной нижней формации. Ниже отметим некоторые из основных.

Прежде всего отложения верхней формации имеют совершенно иной вещественный состав. Они в абсолютно преобладающей массе слагаются карбонатными осадками — известняками, доломитами, породами переходными между ними, в частности мергелями. В составе этой формации кластические породы имеют слабое, локальное и по существу ничтожное распространение. Таким образом, совокупность парагенетически и исторически связанных осадков в рассматриваемой формации, в отличие от нижней, является совершенно иной — существенно карбонатной. Эта формация по литологическому составу, в противоположность нижней терригенной, должна именоваться карбонатной. Своим происхождением осадки ее обязаны иной обстановке формирования — более открытой морской или точнее более глубоководной части моря.

Далее, для отложений рассматриваемой карбонатной формации характерна более ясно выраженная специализация пород, представленных в преобладающей части накоплением довольно однородных осадков — известковых илов, позднее доломитизированных, доломитовых и глинисто-известковых илов (мергелей). Первые из них по разрезу формации образуют не только пласты и прослои, но даже целые толщи, например, в фамене — задонско-елецкие доломитовые слои, данково-лебедянские известняковые и другие. В этом отношении даже отмечаемые прослои аргиллитов среди формации показывают повышенную отсортированность кластического материала и также обособляемость их в резко отграниченные прослои. Указанная специализированность осадков формации связана, видимо, в первую очередь, с более значительной устойчивостью области их формирования и большей удаленностью от береговой линии моря.

Существенной особенностью для отложений описываемой формации является обилие органических остатков — макрофауны и микрофауны, притом более открытого морского облика. Среди формации мы имеем на разных уровнях прослои и пласты органогенных, органогенно-детритусовых, органогенно-шламовых известняков. Это обстоятельство, будучи существенно важной чертой, свидетельствует также об совершенно иных условиях формирования осадков по сравнению с терригенной формацией.

Не менее важной особенностью для отложений этой формации является обогащенность пород, слагающих ее, органическим веществом — битумом. Это особенно характерно для осадков доманиковой свиты или точнее так называемой доманиковой фации. Сходными чертами ее обладают местами осадки подстилающей ее саргаевской и прикрывающей мендымской свит, а местами и других. Н. М. Страхов по этому поводу пишет: „можно с полным основанием утверждать, что доманиковый век был веком самого грандиозного накопления органического вещества в морях Русской платформы и одной из самых больших эпох образования

наплатформенных морских битуминозных толщ вообще". Образование осадков этой фации, по мнению Н. М. Страхова, протекало „ниже зоны взмучивания бассейна, куда волнения воды совсем не доходили". Обстановка осадконакопления обладала, по его мнению, „нормальным газовым режимом, нормальным снабжением кислородом и... хорошей вертикальной циркуляцией" при глубоководности около „100—300 *м*".

Существенной особенностью рассматриваемой формации являются и иные фациальные условия формирования осадков, во времени и пространстве. Отложения ее, отличаясь по общему литологическому составу от нижней формации, возникали в условиях продолжавшейся трансгрессии — „разлива" девонского моря и, видимо, на значительном удалении от береговой линии. Осадки были представлены в основном известняковыми илами при захоронении в них иногда довольно многочисленных органических остатков. Глубина седиментации варьировала, но она, вероятнее всего, колебалась от 100 до 400 *м* (?). Осадконакопление происходило в нижней половине равнинного шельфа.

Ведущими фациями с геохимических позиций в рассматриваемой формации были среди верхнефранских отложений известковая, в частности известково-глауконитовая, „доманиковая" — известково-битуминозная, доломитовая и среди фаменских — доломитовая, доломито-сульфатитовая, известковая. В противоположность этим фациям, в отложениях нижней формации имели широкое распространение фации: шамозитовая, сидеритовая, анкеритовая и другие.

Заслуживающей внимания особенностью для отложений описываемой формации является своеобразный облик первичных минеральных образований. В отличие от нижней формации, здесь наблюдаются выделения из железосодержащих соединений глауконита, пирита, из соединений кальция — ангидрита, гипса, флюорита в сообществе с целестином, доломитом, из соединений кремния — опала, халцедона, кварца и кремня, из соединений углерода — битумов и совершенно не отмечается скоплений оолитовых шамозитовых руд, сидерита, анкерита, а также очень мало скоплений вторичных сульфидов и притом наиболее существенно только среди нижнефранских отложений. Одновременно с этим бросается в глаза сильная развитость процессов доломитизации, глауконизации карбонатных пород и гипситизации за счет ангидрита.

Отложения верхней формации, наряду с отмеченными выше особенностями, имеют и ряд других, например, из микролитологических — иную окрашенность пород, притом преимущественно либо в светло-сероватые тона, либо, наоборот, темные — коричневатые, почти черные, ясно выраженную локальную брекчиевидность у карбонатных пород, нормальное слоистое сложение при отсутствии косой слоистости, более повышенную обычно мощность у перемежающих пластов и некоторые другие. При этом в наслоениях этой формации не наблюдается сколько-нибудь существенных проявлений ритмичности в осадконакоплении, микрослоистости, присутствия проблематики и т. п., что характерно для осадков нижней формации.

При сопоставлении описанных выше формаций осадков девонского времени, имеющих существенные различия, отмечается в то же время и ряд признаков, присущих обоим им, т. е. черты как бы некоторого сходства.

Прежде всего мы имеем в нижней терригенной формации прослои карбонатных пород, а в верхней карбонатной — терригенных пород, имеющих, правда, в обоих случаях сугубо подчиненное значение.

Далее и в нижней терригенной и верхней карбонатной формациях наблюдаются региональные и локальные разрывы „сплошности" в процессах седиментации, обусловленные размывом.

Затем в обеих формациях прослеживаются развитость однозначных процессов изменения пород, например, доломитизации у карбонатных пород, явлений обохривания пород гидроокисями железа, присутствие близких минеральных образований, так называемых „проходных", например, выделения пирита, гидрогетита и т. п.

Отмеченные черты и ряд других объясняются, видимо, тем, что формирование отложений указанных формаций происходило хотя и при наличии весьма существенных различий в обстановке седиментации, но при одном общем обстоятельстве — при прерывисто-непрерывном и дифференцированном погружении местности и в условиях трансгрессированного движения девонского моря. Одновременно с этим следует также заметить, что сформировавшиеся девонские наслоения в последующую историю существования подвергались, вероятно, в какой-то мере общему охватывавшему процессу их выветривания.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

И. А. АНТРОПОВ

ФОРАМИНИФЕРЫ ДЕВОНА ТАТАРИИ

Введение

Выявление мощных нефтяных месторождений в девонских отложениях территории „Второго Баку" вызвало необходимость углубленного изучения микрофауны из отложений этого возраста. Если изученность нижнекаменноугольных фораминифер еще нельзя признать удовлетворительной, то фауну фораминифер девона можно считать почти неизученной. В настоящее время исследования в этой области ведутся в ряде научно-исследовательских учреждений нашей страны.

Задачей настоящего исследования являлось изучение фораминифер девона центральных районов Второго Баку с целью, главным образом, выявления комплекса и выяснения стратиграфического значения и фациальной приуроченности фораминифер.

Сбор кернового материала производился с 1946 по 1951 год лично автором или при его участии экспедиционными группами Геологического института Казанского филиала АН СССР. Использованы были также в некоторой части образцы пород и шлифы из материалов центральной научно-исследовательской лаборатории треста „Татнефтегазразведка".

Из общего числа свыше 3000 образцов было просмотрено около 7000 шлифов, а также образцы с дезинтеграцией. Обработка материала и написание работы, часть которой здесь помещена, были закончены к 1952 году.

Фораминиферы были обнаружены главным образом в известняках и в единичных образцах среди мергелей, вторичных доломитов и пород обломочного ряда.

Практически почти единственно возможным методом изучения девонских мелких фораминифер в карбонатных породах является изучение их в шлифах. В последних можно получить почти исчерпывающие данные о строении представителей многих родов саккамминид и других семейств. Их специфическая морфология может быть без серьезных упущений восстановлена по прозрачным сечениям, учитывая их массовость. Поэтому изучение фораминифер в основном производилось в прозрачных шлифах. Выделять из известняков целые раковинки паратураммин и подобных мелких фораминифер со всей скульптурой очень трудно. Однако целые раковинки удается видеть и без полного выделения их из породы. После смачивания несколькими каплями глицерина небольших кусочков породы, в них становились видны отдельные раковинки и довольно четко вырисовывалось их строение. Примерно такую же картину можно наблюдать в аншлифах и тонких при-

шлифованных пластинках (около 1 *мм*), „просветленных" смазкой и просматриваемых в косопроходящем свете, при достаточной силе последнего.

Приступая к работе, автору пришлось констатировать почти полное отсутствие литературы по фораминиферам девона СССР; и в настоящее время исследователь девонских фораминифер может привлечь очень немногое из литературных источников, как отечественных изданий, так и иностранных. К тому же районы исследований зарубежных авторов значительно удалены от территории наших сборов и поэтому в большинстве случаев несопоставимы.

Эта работа коснулась неизученного материала, так как сведения о девонских фораминиферах для многих областей, в том числе Татарии и прилегающих к ней районов, отсутствовали совершенно.

Описания и изображения фораминифер из девонских отложений СССР имелись лишь в небольшом количестве работ, являющихся результатом палеонтологических исследований самых последних лет. Они принадлежали следующим авторам: И. А. Антропову, Е. В. Быковой, А. Я. Виссарионовой, О. А. Липиной и Н. Е. Чернышевой. Почти все работы носят предварительный характер. Во всех них отмечается, что микрофауна девона, а фораминиферы особенно, изучены еще очень слабо. Одновременно высказывается уверенность в том, что фораминиферы в девонских отложениях будут несомненно иметь стратиграфическое значение.

В результате знакомства с иностранной литературой можно сделать вывод о недостаточности исследований девонских фораминифер иностранными авторами и случайном характере большинства из них. Описание видов почти во всех работах дано лишь только по внешним признакам, по наружному виду, а работ с исследованием девонских фораминифер в прозрачных шлифах нет. Обращает на себя внимание и тот факт, что попытка связать присутствие фораминифер в девонских отложениях с их стратиграфическим значением иностранные авторы делали в работах только самых последних лет.

Изучение указанных выше вопросов в первые годы осложнялось также в значительной степени отсутствием достаточно четкой стратиграфической схемы девонских отложений изучаемой территории. Более или менее четкая стратиграфическая схема девонских отложений для территории Второго Баку была разработана и принята Всесоюзным совещанием лишь в 1951 году. Этой схемы мы придерживаемся и в нашей работе.

Фораминиферы изучались мною на материалах из 40 скважин, расположенных на территории Татарии, и из 10 скважин, расположенных в прилегающих районах Удмуртии, Башкирии и Куйбышевской области.

В результате был выявлен своеобразный комплекс фораминифер. Описано 36 видов фораминифер, принадлежащих 23 родам. 19 родов относятся к 7 семействам: *Saccamminidae*, *Reophacidae*, *Hyperamminidae*, *Lagenidae*, *Endothyridae*, *Textulariidae*, *Ammodiscidae*. 4 рода не имеют определенного систематического положения: *Tuberitina*, *Umbella*, *Shuguria*, *Tscherdyncewella*.

Проведенные исследования показали, что фораминиферы распределены по разрезу девонских образований изученных районов весьма неравномерно. Распространение их связано с определенными условиями осадконакопления и условиями обитания, которые в одних случаях были благоприятными, а в других неблагоприятными для существования фораминифер. Изменение обстановки было связано с особенностями геологической истории и, прежде всего, тектонических движений. Вследствие этого имеют место мощные толщи девона, преимущественно терригенные, лишенные фораминифер, толщи, в которых присутствие фораминифер обычно, и слои, в которых фораминиферы являются породообразующими.

Распространение фораминифер в девонских отложениях Татарии и прилегающих районов

Неравномерность в охарактеризованности разрезов девона керном накладывает отпечаток известной условности на наши представления о комплексе девонской микрофауны. Однако, обработанный материал по сравнительно большому числу скважин и образцов позволяет с достаточным основанием судить о составе фауны фораминифер как в целом в разрезе девона, так и по отдельным свитам.

Живетский ярус (D_2^2).

Нижнеживетский подъярус ($D_2^{2_1}$). Фораминиферы в отложениях его встречаются довольно редко. Приурочены они лишь к известнякам верхней части подъяруса („нижний известняк") (см. таблицу 1).

Таблица 1

Распределение фораминифер по изученным разрезам нижнеживетского подъяруса

№ по порядку	Районы расположения скважин / Наименование видов	Шугурово	Крым-Сарай	Бавлы	Бавлы	Бавлы	Туймаза	Кинзебулатово
1	*Archaesphaera minima* Sul.				+	+		+
2	*Vicinesphaera squalida* Antr. . . .			+	+		+	
3	*Bisphaera malevkensis* Bir.				+			
4	*Parathurammina suleimanovi* Lip. .						+	
5	*Parathurammina heckeri* Antr. . . .					+		
6	*Nodosinella tatarstanica* Antr. sp. nov.		+	×		×	×	+
7	*Textularia perparva* Antr., sp. nov.	+						

Условные обозначения: + — редко, × — обычно.

В районах дд. Бавлы и Туймазы эти известняки содержат редкие саккамминиды — *Archaesphaera minima* Sul., *Vicinesphaera squalida* Antr., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Parathurammina heckeri* Antr. и *Parathurammina suleimanovi* Lip., д. Шугурово — единичные *Textularia perparva* Antr., sp. nov.

Кроме того, часто встречаются конические известковые раковинки, подразделенные на камерки, обнаруживающие в срединных продольных сечениях апертурные отверстия в перегородках. Более всего они близки к *Nodosinella*, к которым мы их и относим, выделяя в новый вид *Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov.

Из других органических остатков следует отметить обилие члеников стеблей криноидей, принадлежащих представителям *Cupressocrinus rossicus* Antr.

Обращают на себя внимание обычно встречающиеся в этих известняках остатки мшанок и среди последних оригинальная форма—*Nematopora bavlensis* Antr.

Верхнеживетский подъярус (D_2^2). В песчано-глинистых породах фораминиферы не были обнаружены. В прослоях известняков („средний известняк"), обычно серых и коричневато-серых, слабо глинистых, участками доломитизированных, встречаются немногочисленные саккамминиды, реофациды и текстулярииды (см таблицу 2).

Таблица 2

Распределение фораминифер по изученным разрезам верхнеживетского подъяруса

№ по порядку	Районы расположения скважин / Наименование видов	Верхн. Услон	Боровка	Шугурово	Тукмак	Крым-Сарай	Бавлы	Бавлы	Бавлы	Туймаза	Кинзебулатово	Кинзебулатово
1	*Archaesphaera minima* Sul.					+	+		+	+	+	
2	*Vicinesphaera squalida* Antr. . . .		+			+	+	+	+	+		
3	*Vicinesphaera angulata* Antr. . . .					×						+
4	*Parathurammina suleimanovi* Lip. .						+	+	+	+		
5	*Parathurammina dagmarae* Sul. . .										+	
6	*Parathurammina heckeri* Antr. . . .		+						+		+	+
7	*Bisphaera malevkensis* Bir.							+	+		+	
8	*Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov.				+	+	×	×	×		×	
9	*Textularia perparva* Antr., sp. nov. .	+		+								

В разрезах районов дд. Шугурово, Бавлы, Крым-Сарай и Кинзебулатово из них определены следующие формы: *Archaesphaera minima* Sul., *Vicinesphaera squalida* Antr., *Vic. angulata* Antr., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Parathurammina dagmarae* Sul., *Par. dagmarae* var. *crassitheca* Antr., *Parath. suleimanovi* Lip., *Parath. heckeri* Antr., *Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov. и *Textularia perparva* Antr., sp. nov.

В более западных районах изучавшейся территории в большинстве разрезов „средний известняк" представлен вторичными доломитами, сильно перекристаллизованными. В них фораминифер не обнаружено.

Таким образом, мы видим, что в живетских отложениях числовая характеристика фораминиферовой фауны очень бедна. Фораминиферы представлены девятью видами и одним вариететом, принадлежащими шести родам, относящимся к трем семействам. Почти все эти формы пользуются широким распространением и в других свитах девона, содержащих фораминиферы. Формой, встреченной пока лишь в образованиях живетского яруса, является *Textularia perparva* Antr., sp. nov.

Франский ярус (D_3^1)

Нижнефранский подъярус ($D_3^{1_1}$). В отложениях пашийской свиты, представленной почти целиком терригенными породами, фораминифер и остатков мшанок, криноидей и водорослей не было встречено.

Выше по разрезу фораминиферы присутствуют в нижней части кыновской свиты. В известняках серых, иногда доломитизированных („верхний известняк") в районах дд. Бавлы, Крым-Сарай и Кинзебулатово встречаются единичные вицинесферы, паратураммины и нодозинеллы. Из них были определены формы: *Vicinesphaera squalida* Antr., *Parathurammina cushmani* Sul. var. *minima* Antr., *Parath. suleimanovi* Antr., *Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov.

Образования, относимые к саргаевской свите, также бедны фораминиферами. Последние присутствуют в серых и зеленовато-серых слабо глинистых известняках, граничащих с доманиковыми слоями. В районе д. Крым-Сарай встречены довольно редкие *Parathurammina cushmani* Sul. var. *minima* Antr. и *Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov., а в районе д. Тукмак — единичные *Vicinesphaera squalida* Antr., *Vicinesphaera angulata* Antr. и *Parathurammina* ex. gr. *dagmarae* Sul.

Как можно видеть, отложения нижнефранского подъяруса очень бедны фораминиферами, представленными пятью видами двух родов семейства *Saccamminidae* и одной формой семейства *Reophacidae*. Все формы принадлежат к широко распространенным и в других толщах девона.

Среднефранский подъярус ($D_3^{1_2}$). Поиски фораминифер в доманиковых отложениях, проведенные по разрезам нескольких десятков скважин, положительных результатов не дали.

В разрезе девона изучаемой территории образования мендымской свиты. являются первыми, в которых фораминиферы становятся многочисленными и распространены широко (см. таблицу 3). Фораминиферы из отложений мендымской свиты изучены по разрезам скважин, расположенных вблизи следующих пунктов: Бавлы, Туймазы, Шугурово, Ерыклы, Тукмак, Ивановка, Альметьево, Миннибаево, Акташ, Чегодайка, Аксубаево, Боровка, Голюшурма, Бураново, Камское Устье, Верхний Услон, Янга-Аул, Красновка, Казаклар.

В мендымских образованиях этих участков констатировано присутствие следующих форм: *Corbiella nodosa* Antr., *Corb. depressa* Antr., *Archaesphaera minima* Sul., *Vicinesphaera squalida* Antr., *Vic. angulata* Antr., *Parathurammina cushmani* Sul. var. *minima* Antr., *Parath. suleimanovi* Lip., *Par. heckeri* Antr., *Uralinella bicamerata Byk.*, *Par. polypora* Antr., *Par.* cf. *dagmarae* Sul., *Lagenammina sheshmae* Antr., *Rauserina notata* Antr., *Nodosinella tatarstanica* sp. nov., *Hyperammina elegans* Raus. et Reitl., *Shuguria flabelliformis* Antr., *Tscherdyncevella acervulinoides* Antr., *Rectangulina tortuosa* (Antr.), *Rectangulina tortuosa* var. *tenuis* (Antr)., *Nodosaria evlanensis* (Lip)., *Geinitzina devonica* (Lip)., *Nanicella gallowayi* (Thomas).

По вертикали толща охарактеризована фораминиферами неравномерно. Нижняя часть свиты, слагающаяся в основном породами

Таблица 3

Распределение фораминифер по изученным разрезам мендымской свиты

№ по порядку	Районы расположения скважин / Наименование видов	Янга-Аул	Верхний Услон	Камское Устье	Бураново	Голюшурма	Акташ	Морд. Акташ	Миннибаево	Тукмак	Аксубаево	Чегодайка	Ерыклы	Шугурово	Шугурово	Ивановка	Бавлы	Туймазы	Туймазы	Боровка	Кинзебулатово
1	*Corbiella nodosa* Antr.				+								+	+						+	
2	*Corbiella depressa* Antr.								+					×						+	
3	*Archaesphaera minima* Sul.						×	+		+	×	+	+	+	+	×			×	+	+
4	*Vicinesphaera squalida* Antr.	+	+		×		×			+			+	+				+			
5	*Vicinesphaera angulata* Antr.									+			×		+						
6	*Parathurammina cf. dagmarae* Sul.									+											
7	*Parath. cushmani Sul. var. minima* Antr.	+	×		+	+	×		+						+	×		+	+		×
8	*Parathurammina suleimanovi* Lip.		×		×	+	×		+			+	×	+	+	+	+	×		+	×
9	*Parathurammina heckeri* Antr.								+			+									
10	*Uralinella bicamerata* Byk.																				
11	*Parathurammina polypora* Antr., sp. nov.	+	+		+		+			+		+									+
12	*Lagenammina sheshmae* Antr.						×														
13	*Rauserina notata* Antr.																			+	+
14	*Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov.				+													+		+	
15	*Hyperammina elegans* Raus. et Reitl.				+						?	+		○							
16	*Shuguria flabelliformis* Antr.				+	+						+		×							
17	*Tscherdyncevella acervulinoides* Antr.			×	+	+	×	○	○		+	×		○	×	○	×	×	○	+	
18	*Rectangulina tortuosa* (Antr.)							×													
19	*Rectang. tortuosa* var. *tenuis* (Antr.)				×	+						○		×		×		+			
20	*Nanicella gallowayi* (Thomas)	○			×	+						+						×			
21	*Nodosaria evlanensis* (Lip.)	+			×																
22	*Geinitzina devonica* (Lip.)				+																+

Условные обозначения: + — редко, × — обычно, ○ — часто.

доманикового типа, относительно бедна фораминиферами. Остальная часть свиты представлена большей частью известняками. В сложении их существенную роль играют фораминиферы*.

Прослои серых и зеленовато-серых известняков, обычно глинистых и слабо битуминозных, в нижней части свиты содержат своеобразные формы *Rectangulina tortuosa* (Antr.) и *Rectangulina tortuosa* var. *tenuis* (Antr.). Систематическое положение их еще не ясно. Ректангулины распространены на очень широкой площади в восточных, центральных и западных районах Татарии, восточных районах Башкирии и северной части Куйбышевской области (Боровка).

Появлением ректангулин в разрезе довольно четко фиксируется граница доманиковой и мендымской свит. Вертикальное распространение ректангулин ограничивается пачкой пород, имеющей в среднем мощность около 10 *м*, включающей в себя вышеуказанные известняки. В верхних прослоях последних, содержащих очень малое количество примеси кластического материала, появляются вицинесферы, паратураммины, наницеллы и шугурии. Всей этой пачке пород свойственно присутствие остатков брахиопод, гониатитов, остракод, птеропод, члеников криноидей, а в верхней ее части — синезеленых водорослей — гирванелл*.

Серые и коричневато-серые известняки остальной части мендымской свиты содержат редкие, но широко распространенные саккамминиды, лягениды, эндотириды и шугурии.

Видовой состав саккамминид довольно беден. Наиболлее распространенными являются формы: *Vicinesphaera squalida* Antr., *Parathurammina cushmani* Sul. var. *minima* Antr., *Parath. heckeri* Antr. Реже встречаются: *Vicinesphaera angulata* Antr., *Parathurammina suleimanovi* Lip., *Parath. polypora* Antr., sp. nov., *Corbiella nodosa* Antr., *Archaesphaera minima* Sul. и *Lagenammina sheshmae* Antr. В некоторых разрезах найдены единичные экземпляры следующих форм: у дд. Боровка и Кинзебулатово — *Rauserina notata* Antr., Шугурово — *Corbiella depressa* Antr., Акташ — *Par.* cf. *dagmarae* Sul., Чегодайка — *Uralinella bicamerata* Byk.

В Бураново в верхней части свиты присутствуют единичные *Hyperammina elegans* Raus. et Reitl.

Многочисленные *Shuguria flabelliformis* Antr. встречены в районах дд. Шугурово, Голюшурма и Бураново и единичные, неопределенные до вида шугурии — у д. Чегодайка. Для разрезов у дд. Бураново, Шугурово и Чегодайка оказалась характерной *Tscherdyncewella acervulinoides* Antr.

В известняках верхней части свиты широко распространены и многокамерные, сравнительно высоко специализированные формы — лягениды и эндотириды. Сообщество видов *Nodosaria evlanensis* Lip., *Geinitzina devonica* Lip. и *Nanicella galloway* (Thomas) является типичным для этих слоев.

По всей толще мендымских образований изредка встречаются раковинки *Nodosinella tatarstanica* sp. nov. Из других органических остатков, сопутствующих фораминиферам в этой части свиты, встречаются в небольших количествах брахиоподы, гастроподы, птероподы, остракоды, мшанки, строматопоры, членики криноидей, спикулы губок. Здесь чаще, по сравнению с нижней частью свиты, попадаются скопления сине-зеленых водорослей.

Таким образом, отложения среднефранского подъяруса характеризуются отсутствием фораминифер в образованиях доманиковой

* Позднее эта часть разреза была отнесена мною к воронежскому горизонту верхнефранского подъяруса.

П-21629

свиты и присутствием своеобразного комплекса их в мендымской свите. По числовой характеристике этот комплекс заметно отличается от встречающегося в живетских и нижнефранских отложениях. В мендымской свите число форм возрастает до 21. Из них имеется общих с нижележащими 8, а проходящих в вышележащие образования 19. Форм, присутствие которых оказалось свойственным только мендымской свите, имеется три.

Возрастание общего числа форм характеризуется и значительным увеличением числа родов. Фораминиферы, встреченные в мендымской свите, отнесены к шестнадцати родам, принадлежащим восьми различным семействам.

Верхнефранский подъярус (D_3^1). Сохранение в верхнефранское время условий, установившихся на изучаемой территории к концу мендымского времени, благоприятствовало дальнейшему существованию и развитию фораминифер в этом участке обширного девонского бассейна.

Известняки, иногда доломитизированные, которыми в основном слагаются отложения подъяруса, изобилуют фораминиферами. Они часто являются их существенной составной частью. Лишь в западных районах Татарии (В. Услон, Янга-Аул), в нижней части верхнефранских образований, представленных аргиллитами, фораминифер не встречено.

Фораминиферы верхнефранского подъяруса изучались нами по разрезам девона в районе следующих пунктов: Верхний Услон, Камское Устье, Янга-Аул, Булдырь, Альметьево, Миннибаево, Ивановка, Мордовский Акташ, Шугурово, Ерыклы, Алтунино, Туймазы, Кинзебулатово, Боровка, Голюшурма и Бураново.

В верхнефранских отложениях у этих пунктов были найдены следующие формы (см. таблицу 4): *Corbiella nodosa* Antr., *Corb. depressa* Antr., *Archaesphaera minima* Antr., *Vicinesphaera squalida* Antr., *Vic. angulata* Antr., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Uslonia permira* gen. et sp. nov., *Parathurammina dagmarae* Sul., *Parath. dagmarae* Sul. var. *crassitheca* Antr., *Parath. radiata* Antr., *Parath. magna* Antr., *Parath. spinosa* Lip., *Parath. lipinae* Antr., *Parath. cushmani* Sul. var. *minima* Antr., *Parath. suleimanovi* Lip., *Parath. heckeri* Antr., *Parath. polypora* sp. nov., *Eovolutina elementa* Antr., *Uralinella bicamerata* Byk., *Lagenammina sheshmae* Antr., *Rauserina notata* Antr., *Caligella borovkensis* Antr., *Nodosinella tatarstanica* sp. nov., *Hyperammina elongata* Brady, *Tuberitina minima* Sul., *Shuguria flabelliformis* Antr., *Nodosaria evlanensis* (Lip.,) *Geinitzina devonica* (Lip.,) *Nanycella galloway* (Thomas), *Ammodiscus incertus* d'Orb.

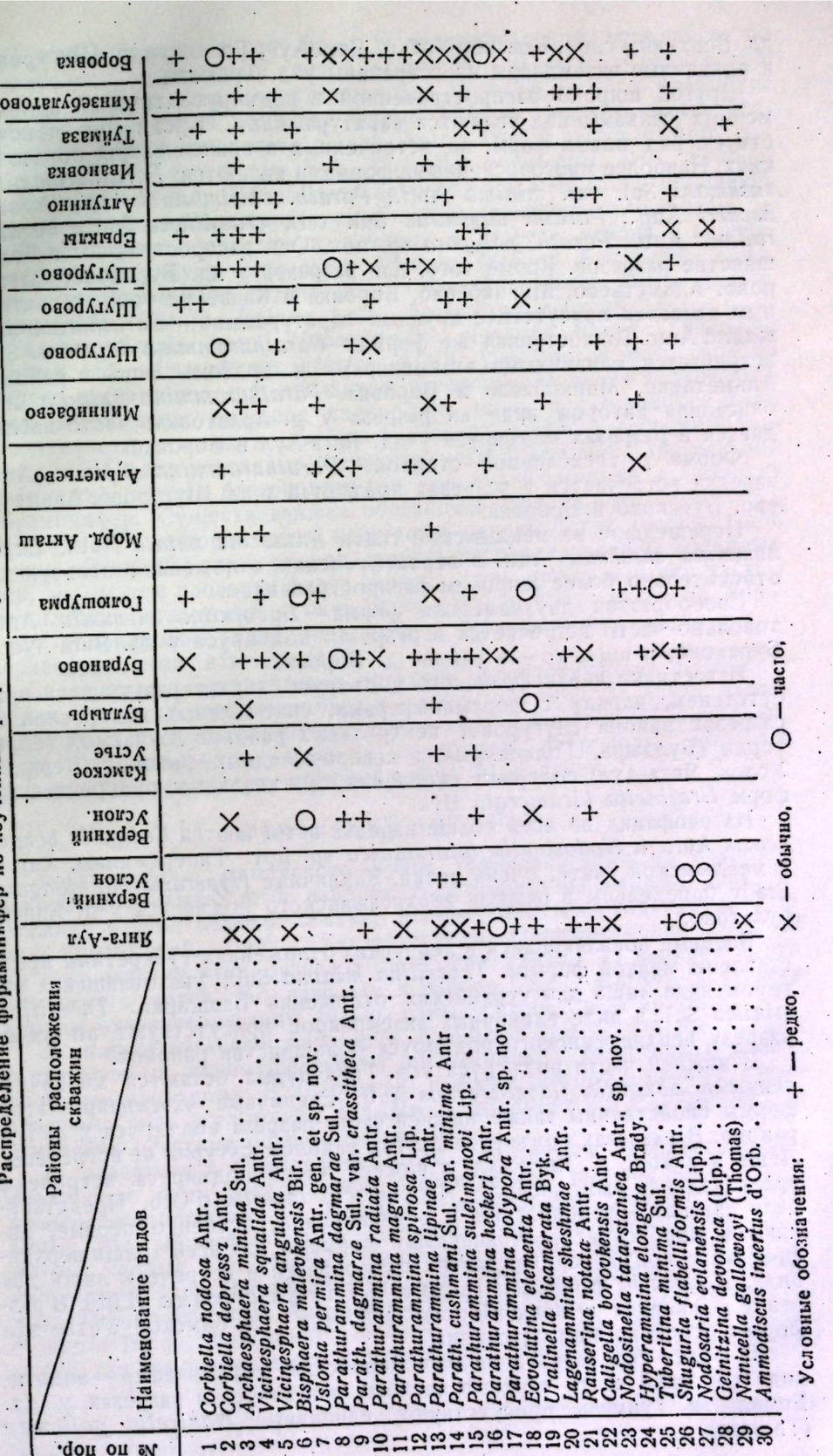
Как видно из приведенного списка, основную массу среди фораминифер верхнефранского подъяруса составляют саккамминиды. Среди них, из группы форм с неясными апертурами, наиболее широким распространением пользуются вицинесферы — *Vicinesphaera squalida* Antr. и *Vicinesphaera angulata* Antr. Из архесфер чаще встречаются мелкие экземпляры *Archaesphaera minima* Sul., крупные экземпляры этой формы определены лишь в разрезах у дд. Альметьево и Боровка.

Корбиеллы присутствуют в разрезах преимущественно восточных районов изучаемой территории. Немногочисленные *Corbiella nodosa* Antr. встречены в скважинах у дд. Бураново, Шугорово, Ерыклы, Кинзебулатово и Боровка и единичные *Corbiella depressa* Antr. — в районах дд. Шугурово и Туймазы. Изредка в толще попадаются *Bisphaera malevkensis* Bir.

Характерным для верхнефранских отложений оказалось присутствие в них из рассматриваемой группы фораминифер своеобразных форм, выделенных нами в новый вид — *Uslonia permira* gen. et sp. nov. Услонии очень часто встречаются в разрезах подъяруса у

Таблица 4

Распределение фораминифер по изученным разрезам верхнефранского подъяруса



дд. Верхний Услон, Камское Устье, Янга-Аул, Голюшурма, Шугурово, а единичные экземпляры их встречены у д. Туймазы.

Другой широко распространенной в подъярусе группой однокамерных саккамминид являются паратураммины. Среди них присутствует ряд новых форм, не встреченных в нижележащих образованиях. Наиболее многочисленными формами являются: *Parathurammina cushmani* Sul. var. *minima* Antr., *Parath. suleimanovi* Lip., *Parath. heckeri* Antr., *Parath. dagmarae* Sul. var., *crassitheca* Antr., *Parath. radiata* Antr., *Parath. polypora* sp. nov. Они распространены в большинстве разрезов. Кроме того, для разрезов у дд. Бураново, Шугурово, Альметьево, Миннибаево, Боровка и Кинзебулатово характерным является присутствие крупных паратураммин — *Parathurammina magna* Antr. Тонкостенная же форма — *Parathurammina dagmarae* Sul. встречается единичными экземплярами и притом лишь в районах Альметьево, Миннибаево и Боровка. *Parathurammina spinosa* Lip., описанная автором вида из разреза у д. Ардатовка, часто наблюдается в разрезах подъяруса у дд. Янга-Аул и Боровка.

Форма с трехслойной стенкой — *Parathurammina lipinae* Antr. изредка встречается в разрезах подъяруса у дд. Шугурово, Альметьево, Бураново и Боровка.

Перешедшие из мендымской свиты *Rauserina notata* Antr., *Lagenammina sheshmae* Antr. в верхнефранских отложениях пользуются относительно более широким распространением.

Своеобразная двухкамерная форма — *Eovolutina elementa* Antr. довольно часто встречается в разрезах подъяруса у дд. Янга-Аул и Бураново, и нередко — в районе д. Боровка.

Известняки верхнефранского подъяруса, характеризующиеся присутствием, наряду с фораминиферами, сине-зеленых водорослей, в разрезах района Шугурово, центральных районов изучаемой территории (Булдырь, Голюшурма) и северо-западных районов (Верхний Услон, Янга-Аул) содержат скопления оригинальных прикрепленных форм *Uralinella bicamerata* Byk.

Из реофацид во всей толще изредка встречаются *Caligella borovkensis* Antr. и *Nodosinella tatarstanica* sp. nov. Гипераммины, как и в мендымской свите, очень редки. Единичные *Hyperammina elongata* Brady определены в разрезе верхнефранского подъяруса у д. Кинзебулатово.

Впервые появляющиеся в девонских отложениях туберетины представлены мелкой формой *Tuberitina minima* Sul., указывавшейся автором вида лишь для турнейских отложений Башкирии. *Tuberitina minima* Sul. в виде единичных экземпляров присутствуют по всему разрезу верхнефранского подъяруса большинства районов.

В нижней части подъяруса у д. Голюшурма остаются многочисленными *Shuguria flabelliformis* Antr. Единичные экземпляры этой формы свойственны также нижней части разреза подъяруса у д. Бураново. В разрезах подъяруса других районов шугурии не встречены. Лишь в районе д. Янга-Аул, в нижней части подъяруса встречены представители аммодисцид — *Ammodiscus incertus* d'Orb. Представители лягенид — эонодозарии и эогейнитцины, особенно первые, являются широко распространенными формами для всей толщи верхнефранского подъяруса. Состав их однообразен и встречены лишь два вида: *Nodosaria evlanensis* (Lip.) и *Geinitzina devonica* (Lip.). В разрезах подъяруса в приказанском районе и у д. Камское Устье эти формы особенно многочисленны.

Из более специализированных девонских фораминифер — эндотирид в нижней части верхнефранского подъяруса в разрезах у дд. Ерыклы и Туймазы присутствуют единичные *Nanicella galloway* (Thomas).

Таким образом, число форм в верхнефранском подъярусе, по сравнению с мендымской свитой, возросло с 21 до 29. Среди встреченных фораминифер характерным для верхнефранского подъяруса является следующий комплекс форм: *Uslonia permira* Antr., gen. et sp. nov., *Parathurammina magna* Antr., *Parath. lipinae* Antr., sp. nov., *Uralinella bicamerata* Byk., *Caligella borovkensis* Antr., *Eonodosaria evlanensis* (Lip.,) *Geinitzina devonica* (Lip.) Из этого комплекса только четыре формы свойственны верхнефранским отложениям.

Десять форм появляются впервые в разрезе девона в верхнефранском подъярусе, а именно: *Uslonia permira* Antr., gen. et sp. nov., *Parathurammina magna* Antr., *Parath. radiata* Antr., *Parath. spinosa* Lip., *Parath. lipinae* Antr., *Eovolutina elementa* Antr., *Caligella borovkensis* Antr., *Hyperammina elongata* Brady, *Tuberitina minima* Sul., *Ammodiscus incertus* d'Orb. Они составляют 34% от общего числа форм, пользующихся распространением в верхнефранских отложениях. Большое количество вновь появляющихся форм свидетельствует о том, что верхнефранский бассейн на изучаемой территории обладал условиями (открытое неглубокое море нормальной солености), весьма благоприятными для существования и развития фораминифер. Существовавшая обстановка значительно отличалась от условий, в которых здесь отлагались осадки более древних толщ девона. В связи с этим, руководствуясь распространением фораминифер, мы можем провести более резкую грань между верхней частью мендымских отложений и нижней их частью, представленной породами доманикового типа, чем между верхними мендымскими* и верхнефранскими известняками.

Среди других органических остатков, сопутствующих фораминиферам, а иногда встречающихся и независимо друг от друга, характерными для верхнефранских отложений являются: брахиоподы, гониатиты, остракоды, членики криноидей, птероподы, кораллы, сине-зеленые водоросли, спикулы губок, радиолярии.

Фаменский ярус (D_3^2)

Фораминиферы фаменского яруса изучались нами по разрезам, вскрытым скважинами в районах следующих населенных пунктов: Верхний Услон, Камское Устье, Красна, Булдырь, Шугурово, Тукмак, Крым-Сарай, Бавлы, Кинзебулатово. Образцы керна имеются по большинству этих разрезов преимущественно из верхней части фаменского яруса. По разрезам в районе дд. Янга-Аул и Красна керном охарактеризованы только самые нижние слои яруса.

В нижнефаменском подъярусе фораминиферы встречены в серых и светлосерых, преимущественно органогеновых, известняках, иногда доломитизированных. В доломитах, прослои которых играют существенную роль в сложении подъяруса, фораминифер и других фаунистических остатков обнаружено не было.

В известняках нижнефаменского подъяруса констатированы следующие виды фораминифер: *Archaesphaera minima* Sul., *Vicinesphaera squalida* Antr., *Vicinesphaera angulata* Antr., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Parathurammina dagmarae* Sul. var. *crassitheca* Antr., *Parath. radiata* Antr., *Parath. cushmani* Sul. var. *minima* Antr., *Parath. suleimanovi* Lip., *Parath. heckeri* Antr., *Parath. polypora* Antr., sp. nov., *Rauserina notata* Antr., *Umbella bella* Masl., msc., *Hyperammina elongata* Brady, *Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov. Как видно, среди них основную массу составляют саккамминиды. Наибольшим

* В настоящее время эта часть разреза относится мною к воронежскому горизонту верхнефранского подъяруса.

Таблица 5

Распределение фораминифер по изученным разрезам нижнефаменского подъяруса

№ по порядку	Наименование видов / Районы расположения скважин	Янга-Аул	Верхний Услон	Камское Устье	Красна	Булдырь	Тукмак	Шугурово	Алтунино	Кинзебулатово	Кинзебулатово
1	*Archaesphaera minima* Sul.	+	+		+		+	+	+	+	
2	*Vicinesphaera squalida* Antr.	○	+		×	×	+	+	+		+
3	*Vicinesphaera angulata* Antr.	+					+	+	+		+
4	*Bisphaera malevkensis* Bir							+			
5	*Parathurammina radiata* Antr.							×			
6	*Parathurammina dagmarae* Sul. var. *crassitheca* Antr.	×	+					+			
7	*Parathurammina cushmani* Sul. var. *minima* Antr.	+		+		×		×	+	+	+
8	*Parathurammina suleimanovi* Lip.	+			+			+			
9	*Parathurammina heckeri* Antr.	+	+	+	+			+		+	
10	*Parathurammina polypora* Antr., sp. nov.	○			○		+	+		×	
11	*Rauserina notata* Antr.									+	+
12	*Hyperammina elongata* Brady						+	×			
13	*Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov.	+									
14	*Umbella bella* Masl.	×									

Условные обозначения: + — редко, × — обычно, ○ — часто.

распространением из них пользуются однокамерные формы (см. таблицу 5): *Archaesphaera minima* Sul., *Vicinesphaera squalida* Antr., *Vic. angulata* Antr., *Parathurammina cushmani* Sul. var. *minima* Antr., *Parath. heckeri* Antr. и *Parath. polypora* Antr. sp. nov. Из других видов в известняках подъяруса в западных районах Татарии (дд. В. Услон. Янга-Аул, Красна) встречены редкие *Parathurammina suleimanovi* Lip., *Parath. dagmarae* Sul. var. *crassitheca* Antr., *Parathurammina radiata* Antr. и более частые *Bisphaera malevkensis* Bir., которые присутствуют в районе д. Шугурово. Из двухкамерных форм лишь единичные *Rauserina notata* Antr. встречены в образованиях подъяруса в районе д. Кинзебулатово. Для разреза нижнефаменских отложений района д. Янга-Аул оказалось характерным присутствие *Umbella bella* Masl., msc., формы, описанной автором вида впервые из евланово-ливенских слоев девона Подмосковья и фаменского яруса Казахстана. Кроме саккамминид, из представителей других семейств обнаружены лишь *Hyperammina elongata* Brady в районах д. Шугурово и Тукмак и *Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov. в нижней части подъяруса в районе д. Янга-Аул.

Таким образом, выявленный комплекс фораминифер в нижнефаменском подъярусе довольно беден, правда и обработано было малое число керно в. Число форм, по сравнению с верхнефранским подъярусом, уменьшилось с 28 до 12. Форм, свойственных только нижнефаменскому подъярусу, не встречено. Весь комплекс состоит из форм, пользующихся распространением в нижележащих образованиях.

К верхнефаменскому времени в девонском бассейне на изучаемой территории установились условия, благоприятные для накопления мощной толщи известняков. Более нормальная соленость моря, по сравнению с нижнефаменским временем, и относительно небольшая глубина бассейна являлись и более благоприятными условиями

существования фораминифер. Последние часто играют роль существенной составной части органогеновых известняков подъяруса. Верхнефаменский комплекс фораминифер изучался по образцам керна небольшого числа забурок в одиннадцати скважинах, расположенных в районе следующих населенных пунктов: Верхний Услон, Камское Устье, Булдырь, Шугурово, Тукмак, Крым-Сарай, Бавлы и Кинзебулатово. Большое число образцов имелось по разрезу подъяруса из скважин, расположенных в районах дд. Шугурово, Булдырь и Верхний Услон, меньшее — по остальным.

Из верхнефаменских отложений определен следующий комплекс фораминифер (см. таблицу 6): *Archaesphaera minima* Sul., *Vicinesphaera squalida* Antr., *Vic. angulata* Antr., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Parathurammina dagmarae* Sul., *Parath. dagmarae* Sul. var. *crassitheca* Antr., *Parath. cushmani* Sul. var. *minima* Antr., *Parath. polypora* Antr., sp. nov., *Parath. suleimanovi* Lip., *Parath. heckeri* Antr., *Lagenammina sheshmae* Antr., *Rauserina notata* Antr., *Eovolutina elementa* Antr., *Hyperammina elegans* Raus. et Reitl., *Hyp. elongata* Brady, *Tuberitina minima* Sul., *Tuberitina maljavkini* Mikh., *Endothyra tuberculata* Lip., *End. communis* Raus., *End.* sp., *Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov., *Forshia* sp.

Наиболее многочисленными и широко распространенными из этого комплекса являются саккамминиды, а из последних — архесферы, вицинесферы и паратураммины.

Archaesphaera minima Sul. встречена почти повсюду, причем крупные экземпляры попадаются сравнительно редко. Из вицинесфер более широким распространением пользуется *Vicinesphaera squalida* Antr. и единичными экземплярами встречается *Vic. angulata* Antr.

Среди паратураммин распространенными являются следующие формы: *Parathurammina cushmani* Sul. var. *minima* Antr., *Parath. suleimanovi* Lip., *Parath. polypora* Antr., sp. nov. и *Parath. heckeri* Antr. Редкие *Parathurammina dagmarae* Sul. встречены в верхней части подъяруса в районе дд. Шугурово, Крым-Сарай и Бавлы. Несколько шире распространен вариетет — *Parath. dagmarae* Sul. var. *crassitheca* Antr., присутствующий в разрезах верхнефаменского подъяруса в Камском Устье, Булдыре, Шугурове и Крым-Сарае.

Раузерины и эоволютины редки. Представлены они теми же формами, что и в нижележащих свитах. Встречены представители этих родов только на юго-востоке Татарии: *Rauserina notata* Antr.— в районах дд. Шугурово и Крым-Сарай, *Eovolutina elementa* Antr.— в районе дд. Шугурово и Тукмак. Немногочисленные *Lagenammina sheshmae* Antr. присутствуют в разрезах скважин у дд. Шугурово, Крым-Сарай и Булдырь.

В отложениях подъяруса пользуются распространением два вида гипераммин, встречающихся единичными экземплярами: *Hyperammina elongata* Brady и *Hyp. elegans* Raus. et Reitl.

Редкие туберитины в разрезах подъяруса довольно обычны. Присутствуют из них два вида: *Tuberitina maljavkini* Mikh. и *Tuberitina minima* Sul. Чаще попадаются разрезы более крупных представителей этого рода, позволяющие определить их лишь как *Tuberitina* sp.

Верхняя часть отложений подъяруса в пограничных слоях с карбоном содержит редкие мелкие эндотиры.— *Endothyra communis* Raus. и *End. tuberculata* Lip. и единичные *Forshia* sp.

Во всей толще подъяруса обычно встречаются редкие *Nodosinella tatarstanica* Antr., sp. nov.

Обращаясь к числовой характеристике состава фораминиферовой фауны верхнефаменского подъяруса, находим, что число форм, по сравнению с нижнефаменским подъярусом, увеличилось с 12 до 20. Среди них 17 форм являются общими с нижележащими горизонтами

Таблица 6

Распределение фораминифер по изученным разрезам верхнефаменского подъяруса

№ по порядку	Районы расположения скважин / Наименование видов.	Верхний Услон	Камское Устье	Булдырь	Тукмак	Шугурово	Шугурово	Шугурово	Крым-Сарай	Бавлы	Бавлы	Кинзебулатово
1	*Archaesphaera minima* Sul.	+	○	×		○	○	×		+		+
2	*Vicinesphaera squalida* Antr.		×	○	+	+	+		+	+	○	+
3	*Vicinesphaera angulata* Antr.	○		+			+		+			
4	*Bisphaera malevkensis* Bir.	+		×			+	+	+			
5	*Parathurammina dagmarae* Sul.					+	+		+		+	
6	*Par. dagmarae* Sul. var. *crassitheca* Antr		+	+			+	+	×			
7	*Par. cushmani* Sul. var. *minima* Antr.		○		+		×	×		×	+	×
8	*Par. polypora* Antr., sp. nov.	+		×				+	+			+
9	*Par. suleimanovi* Lip.	×	+	+		×	+	+		+		+
10	*Par. heckeri* Antr.	○	+	+		×	+		+		+	
11	*Lagenammina sheshmae* Antr.			+			×		+			
12	*Rauserina notata* Antr.						+		+			
13	*Eovolutina elementa* Antr.				+		+					
14	*Nodosinella tatarstanica* Antr. sp. nov.	×					×	×	○	+		
15	*Hyperammina elegans* Raus. et Reitl.		+		+	+	+					
16	*Hyper. elongata* Brady			×		+		+				
17	*Tuberitina maljavkini* Mikh.	+			+		+					
18	*Tuberitina minima* Sul.							+				
19	*Tuberitina* sp.	+		+	+		×	+	+			
20	*Endothyra communis* Raus.			+			+					
21	*Endothyra tuberculata* Lip.						+		+		+	
22	*Forshia* sp.	+					+					

Условные обозначения: + редко, × обычно, ○ часто.

девона. Следовательно, в верхнефаменское время по сравнению с нижнефаменским временем среди фораминиферовой фауны испытывается некоторое обновление, но большинство форм относится к тем, которые распространены в нижележащих толщах девона. В конце верхнефаменского времени возникли более благоприятные условия для существования и развития фораминифер. Это знаменуется появлением представителей новой группы фораминифер — эндотир, дающих начало основным руководящим комплексам фораминифер карбона.

Совместно с фораминиферами в фаменских отложениях довольно часто встречаются остракоды, членики криноидей, редкие тентакулиты и синезеленые водоросли. Обычно, если в известняках имеются многочисленные остатки остракод и криноидей, то фораминиферы присутствуют редко.

Из изложенного выше видно, что распространение отдельных групп фораминифер в вертикальном разрезе девонских отложений рассматриваемой территории весьма неравномерное (см. таблицу 7). В живетских отложениях фораминиферы представлены редко встречающимися в известняках формами, принадлежащими шести родам трех семейств (*Saccamminidae*, *Reophacidae* и *Textulariidae*): *Archaesphaera*, *Vicinesphaera*, *Bisphaera*, *Parathurammina*, *Nodosinella* и *Textulariidae*.

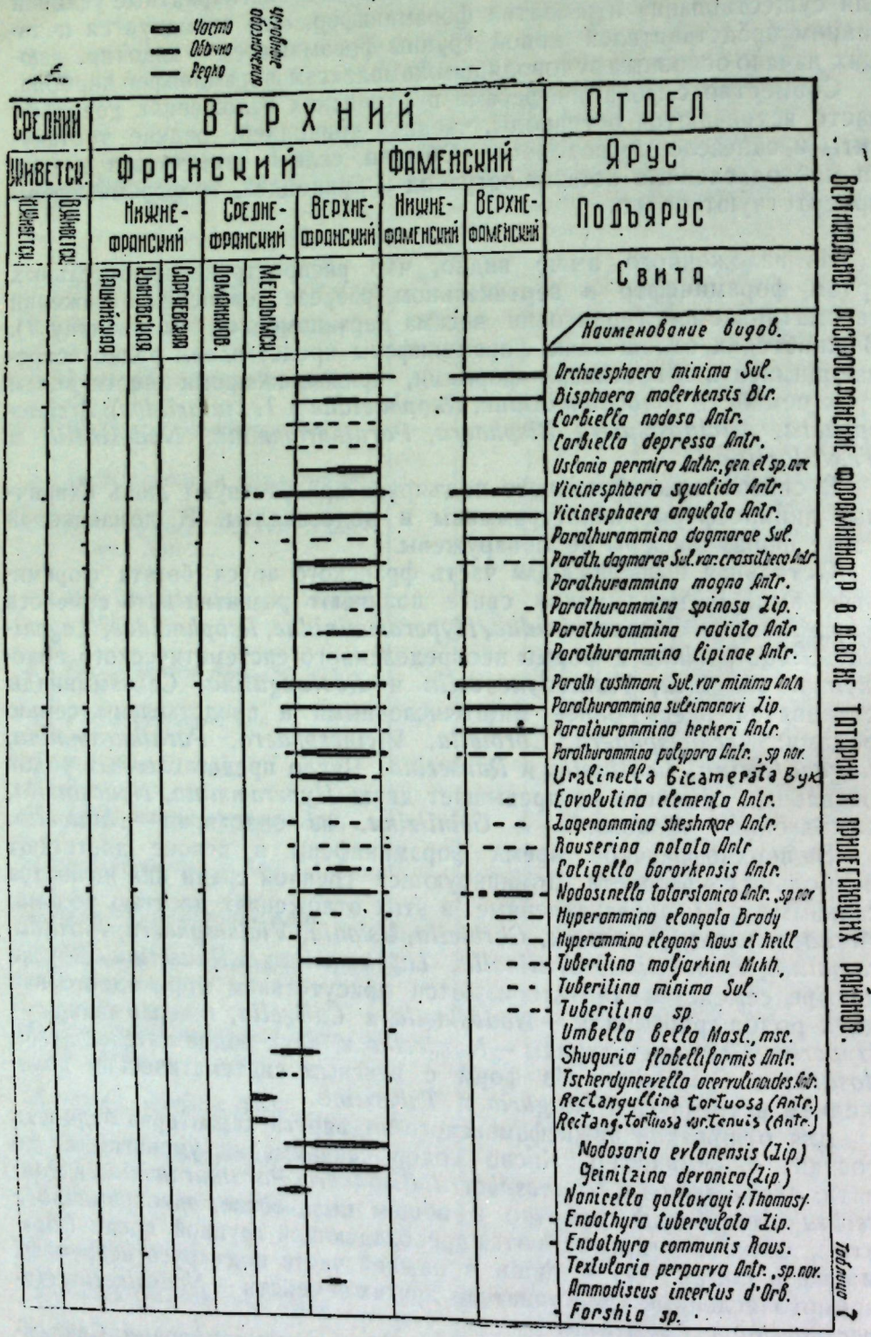
В свитах нижнефранского подъяруса присутствуют лишь единичные вицинесферы, паратураммины и нодозинеллы. В доманиковой свите фораминиферы не обнаружены.

Остальная вышележащая часть франского яруса богата фораминиферами. В мендымской свите получают развитие пять семейств фораминифер: *Saccamminidae*, *Hyperamminidae*, *Reophacidae*, *Lagenidae*, *Endothyridae* и формы неопределенного систематического положения: *Shuguria*, *Tscherdyncevella* и *Rectangulina*. Саккамминиды становятся здесь более многочисленными и представлены семью родами: *Archaesphaera*, *Corbiella*, *Vicinesphaera*, *Parathurammina*, *Lagenammina*, *Uralinella* и *Rauserina*. Число представленных родов остальных семейств не превышает двух: *Hyperammina*, *Nodosinella*, из лягенид — *Modosaria* и *Geinitzina*, из эндотирид — *Nanicella*.

В верхнефранское время фораминиферы в девоне достигают наибольшего расцвета. Доминирующей группой среди них являются саккамминиды, представленные в этих отложениях десятью родами: *Archaesphaera*, *Bisphaera*, *Corbiella*, *Uslonia*, *Vicinesphaera*, *Parathurammina*, *Eovolutina*, *Uralinella*, *Lagenammina* и *Rauserina*. Другие четыре семейства характеризуются присутствием форм одного или двух родов: реофациды — *Nodosinella* и *Caligella*, гиперамминиды — *Hyperammina*, эндотириды — *Nanicella* и двух родов лягенид — *Nodosaria* и *Geinitzina*. Из форм с неясным систематическим положением встречаются *Shuguria* и *Tuberitina*.

Для отложений нижнефаменского подъяруса характерна бедность состава фораминифер. Число родов саккамминид уменьшается до пяти: *Archaesphaera*, *Vicinesphaera*, *Bisphaera*, *Parathurammina* и *Rauserina*. Сокращаясь заметно в общем количестве, одновременно с этим, саккамминиды остаются преобладающей группой среди фораминифер подъяруса, и лишь в нижней части подъяруса встречены немногочисленные представители других семейств — *Nodosinella*, *Hyperammina* и *Tuberitina*.

Верхнефаменский подъярус более богат фораминиферами. Саккамминиды представлены здесь семью родами: *Archaesphaera*, *Bisphaera*, *Vicinesphaera*, *Parathurammina*, *Eovolutina*, *Lagenammina* и *Rauserina*. Кроме саккамминид, во всей толще подъяруса более многочисленными, чем во франских и нижнефаменских отложениях,



Вертикальное распространение фораминифер в девонских Татарии и прилегающих районах.

Таблица 2

являются гипераммины и туберетины, а в верхней части подъяруса встречаются единичные эндотиры.

Рассмотренные нами материалы позволяют сделать ряд выводов, в некоторой части пока предварительного характера.

1. Фораминиферы в девоне изучаемой территории встречаются в основном в известняках (за исключением черных битуминозных известняков доманиковой свиты) и часто являются породообразующими в верхних толщах франского яруса и в фаменском ярусе.

2. В девонских отложениях фораминиферы образуют особый комплекс, отличный от известных нам комплексов карбона, перми и т. д. Комплекс девонских форм является своеобразной фауной фораминифер, характерной для девона.

Основной группой среди фораминифер девона, наиболее многочисленной и широко распространенной, являются представители семейства *Saccamminidae*.

Среди представителей других семейств наибольшим распространением пользуются некоторые многокамерные формы — лягениды и эндотириды.

3. Выявленное распространение фораминифер по разрезу имеет следующие особенности:

а) очень бедный комплекс фораминифер в живетских отложениях, отсутствие фораминифер в пашийской свите, присутствие единичных форм в кыновской и саргаевской свитах, отсутствие их в доманиковой свите, появление довольно богатого комплекса фораминифер в мендымской свите, широкое развитие их в верхнефранском подъярусе, сильное обеднение фауны фораминифер в нижнефаменском подъярусе и, вновь, постепенное ее обогащение в верхнефаменском подъярусе;

б) очень медленное изменение комплекса фораминифер во времени, в результате чего имеется высокий процент форм, общих для ряда свит и небольшое число форм, свойственных только какой-либо одной свите;

в) наличие резкой грани по фауне фораминифер между толщей девона, залегающей ниже мендымской свиты и толщей девона выше доманика.

4. Отмечая в целом своеобразие и бедность фауны фораминифер девона, по сравнению с вышележащими каменноугольными отложениями, представляется возможным выделить комплексы, оказавшиеся характерными для некоторых свит девона и могущих служить целям стратиграфического расчленения.

а) Для нижней части мендымской свиты характерными формами являются водоросли (?) *Rectangulina tortuosa* (Antr.) и *Rectangulina tortuosa* var. *tenuis* (Antr.).

Верхняя часть мендымской свиты характеризуется присутствием массовых *Nanicella gallowayi* (Thomas), *Shuguria flabelliformis* Antr.

б) Для верхнефранского подъяруса характерным является наличие массовых лягенид — *Nodosaria evlanensis* Lip. и *Geinitzina devonica* Lip., а также комплекса саккамминид — *Uslonia permira* Antr., gen. et sp. nov., *Uralinella bicamerata* Byk., *Parathurammina magna* Antr., *Parath. dagmarae* Sul. var. *crassitheca* Antr., *Parath. lipinae* Antr., *Parath. polypora* sp. nov., *Tuberitina minima* Sul.

в) Верхнефаменский подъярус выделяется присутствием многочисленных архесфер, вицинесфер, бисфер и паратураммин. Из последних особенно распространены *Parathurammina suleimanovi* Lip., *Parath. heckeri* Antr., *Parath. polypora* sp. nov. Характерным является присутствие, вместе с указанными формами, туберитин и гипераммин. В верхней части яруса встречаются единичные *Endothyra communis* Raus., *Endoth. tuberculata* Lip. и *Forshia* sp.

5. Выявление девонской фауны фораминифер позволяет высказать соображение о возможности проведения границы между девоном и карбоном на изучаемой площади, используя и эти данные. Постепенный переход девонских отложений в известняки турнейского яруса сопровождается также изменением комплекса фораминифер. Для турнейских отложений характерно присутствие большого числа разнообразных эндотир, аммодисцид, текстуляриид и других форм. Иногда в переходной зоне между девоном и карбоном пользуются развитием известняки, содержащие лишь немногочисленные бисферы.

Мы проводим границу между девоном и карбоном по появлению в разрезе снизу вверх частых эндотир и других представителей фауны фораминифер нижнего карбона.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

Семейство *Saccamminidae*

Род *Uslonia*, gen. nov.

Раковинка по всей вероятности прикрепленная, состоящая из одной камеры неправильной формы. Стенка гладкая с наружной и внутренней поверхности, известковая, темносерая, однородная, пористая. Апертуры вероятно отсутствуют.

Геноголотип: *Uslonia permira*, gen. et. sp. nov.

Uslonia permira, gen. et. sp. n.

Табл. I, фиг. 1 и 2

Раковинка состоит из одной камеры неправильной формы. Отдельные части раковины образуют конусовидные выросты.

В сечении раковины встречаются 3—4 выроста. Размеры раковины колеблются в пределах 0,500—2,00 *мм* (учитывая выступающие части раковины) и от 0,2 до 0,84 *мм* — в местах пережимов.

Стенка раковины известковая, тонкозернистая, темносерая, однородная, пористая. Толщина ее неравномерная и в среднем равна 15 μ, имея значение у некоторых экземпляров от 5 до 10 μ, а у отдельных увеличиваясь до 20 μ; при косых срезах стенки в сечениях раковинки наблюдаются и более толстые участки стенки. Поры угловатой формы, располагаются сплошной сеткой, напоминая пчелиные соты. Диаметр пор у одной формы почти одинаков по всей стенке. Более крупным формам свойственны большие диаметры пор. Измеренные величины диаметра пор колеблются в пределах: наименьшие — 5—10 μ, наибольшие — 30 μ.

Апертуры вероятно отсутствуют.

Местонахождение. Зап. Башкирия (Туймаза), Татария (Верхний Услон, Камское Устье, Шугурово), Удмуртия (Голюшурма).

Возраст. Верхний девон. Встречается в известняках, преимущественно в верхней части верхнефранского подъяруса.

Голотип — шлиф № 32/41, хранится в геологическом институте Казанского филиала АН СССР.

Род *Parathurammina*, Suleimanov, 1945

Parathurammina polypora, sp. nov.

Табл. I, фиг. 3 и 4

Раковинка однокамерная, свободная, шарообразной формы с неровной поверхностью.

Размеры. Диаметр внутренней полости колеблется в пределах 0,070 — 0,170 *мм*, внешний диаметр колеблется в пределах 0,175 — 0,255 *мм*.

Стенка известковая двухслойная, состоит из тонкого темного внутреннего слоя и наружного — толстого, более светлого. Толщина тонкого слоя 6—10 μ, максимальная измеренная толщина светлого слоя — 50 μ. Внутренний, более темный слой стенки образует многочисленные выросты, проходящие наружу через внешний слой стенки, и, таким образом, стенка раковинки пронизана многочисленными каналами, открывающимися на поверхности раковины.

В сечении раковины число этих каналов от 18 до 30. Диаметр этих апертурных каналов в среднем равен 6 μ, достигая у крупных экземпляров 15 μ.

Сравнение. Описываемый вид наиболее близок к *Parathurammina heckeri* Antr., от которой отличается правильной сферической формой внутренней полости раковины и во много раз большим количеством апертурных каналов, очень близко расположенных друг к другу, что придает сечениям раковины характерный вид.

Местонахождение. Татария (Верхний Услон, Тукмак, Шугурово, Крым-Сарай, Бавлы, Альметьево, Булдырь), Башкирия (Туймаза, Кинзебулатово), Удмуртия (Бураново), Куйбышевская область (Боровка). Распространенная форма.

Возраст. Верхнефранский подъярус и фаменский ярус.

Голотип — шлиф № 21/17, хранится в геологическом институте Казанского филиала АН СССР.

Семейство *Reophacidae* (?)

Род *Nodosinella* Brady, 1876

Nodosinella tatarstanica, sp. nov.

Табл. I, фиг. 5—7

Раковина свободная, длинная, прямая, медленно расширяющаяся, состоящая из ряда камер. Длина раковины от 0,3 до 0,5 *мм*. Наибольший диаметр в конце раковины измеряется 0,160 *мм*. Наибольшее наблюдавшееся число камер — 17. Камеры субпрямоугольной формы, ширина их обычно больше высоты. Высота последних камер равна 40—60 μ. Камеры примыкают друг к другу и снаружи раковинки заметны лишь следы нарастания, а пережимы отсутствуют.

Стенка известковая, стекловидная; толщина стенки колеблется в пределах от 5 до 20 μ.

Апертура простая, терминальная. Величина ее изменяется от 10 μ у начальных до 25—30 μ у последних камер.

Местонахождение. Широко распространенная форма в Татарии, Башкирии, Удмуртии и Куйбышевской области.

Возраст. Средний и верхний девон, нижний карбон.

Голотип — шлиф № 31/58, хранится в геологическом институте Казанского филиала АН СССР.

Семейство *Textulariidae*

Род *Textularia* Defrance, 1924

Textularia perparva, sp. nov.

Табл. I, фиг. 12

Раковинка очень маленькая, клиновидная, быстро расширяющаяся. Камеры слабо выпуклые, медленно возрастающие. Число камер равно 4—5 с каждой стороны. Средняя длина раковины колеблется в пределах 0,040—0,080 *мм*, ширина 0,030—0,050 *мм*.

Септы умеренно выпуклые, с небольшими утолщениями на концах.

Стенка двуслойная, состоящая в основном из светлого стекловидного слоя и слабо развитого темного тонкозернистого. Толщина стенки колеблется в пределах 3—5 μ.

Сравнение. От известных видов текстулярий описываемый вид отличается чрезвычайно малыми размерами, а от близкой по форме *Textularia gibbosa* d' Orbigny — слабо выраженной двуслойной структурой стенки.

Местонахождение. Татария (Верхний Услон, Шугурово и др.).

Возраст. Живетский ярус, карбонатные пачки.

Голотип — шлиф № 265/78, хранится в геологическом институте Казанского филиала АН СССР.

Incertae sedis.

Algae?

Род *Rectangulina*, gen. nov.

Темная тонкозернистая известковая стенка образует камеры, большей частью довольно правильной четырехгранной призматической формы. Камеры часто располагаются несколькими параллельными рядами; группы параллельных камер различно ориентированы относительно друг друга и образуют раковину (?) неправильной угловатой формы. Апертура (?).

Геноголотип: *Syniella tortuosa* Antr. Изв. КФАН СССР, № 1, 1950.

Ранее (1950) нами были описаны два вида, отнесенные к роду *Syniella* Reitlinger, 1948: *Syniella tortuosa* Antropov и *Syniella tenuis* Antropov. Дальнейшее изучение этих форм на более обширном материале показало их оригинальное строение и то, что последнее не является близким к указываемому в диагнозе рода *Syniella*. Исходя из этого, мы сочли необходимым описанные нами формы отнести к новому роду. Вместе с этим мы полагаем, что особи с более узкими камерами следует выделять лишь как разновидность, не придавая им значения вида.

Систематическое положение этих форм пока продолжает оставаться неясным. Некоторые черты своеобразного строения *Rectangulina* позволяют допускать принадлежность их к водорослям.

Rectangulina tortuosa (Antropov)

Табл. I, фиг. 8 и 9

1950. *Syniella tortuosa*. Антропов. Известия Казанского филиала АН СССР, серия геологическая, № 1, стр. 31, табл. III, фиг. 13, 14.

Форма свободная или прикрепленная, угловатых очертаний, состоит из трубчатых камер. Камеры образованы темной тонкозернистой стенкой и имеют форму, близкую к плоской четырехгранной призме.

Обычно камеры располагаются несколькими параллельными рядами; группы параллельных камер различно ориентированы относительно друг друга.

Общие размеры формы колеблются в пределах 0,310—1,70 *мм*. Наибольшая измеренная длина одной камеры 0,320 *мм*. Высота камер колеблется в пределах 0,018—0,030 *мм*. Измеренная ширина камер достигает 0,140 *мм*.

Толщина стенки равна 10—25 μ.

Апертура (?). Некоторые камеры, близкие к внешней стороне формы, имеют открытое окончание.

Местонахождение. Татария (Камское Устье, Шугурово, Миннибаево, Акташ, Ивановка, Бавлы), Башкирия (Туймаза), Удмуртия (Бураново), Куйбышевская область (Боровка).

Возраст. Нижняя часть мендымской свиты среднефранского подъяруса.

Rectangulina tortuosa var. *tenuis* (Antropov)

Табл. I, фиг. 10, 11

1950. *Syniella tenuis*. Антропов. Известия Казанского филиала Академии наук СССР, серия геологическая, № 1, стр. 31, табл. III, фиг. 15.

Диаметр встреченных форм колеблется в пределах 0,100—0,350 *мм*; длина камер — от 0,060 до 0,100 *мм*; высота камер — 8—12 μ. Толщина стенки колеблется в пределах 8—12 μ.

От *Rectangulina tortuosa* s. s. отличается, главным образом, почти вдвое меньшим размером камер и значительно меньшей толщиной стенки.

Местонахождение. Татария (Мордовский Акташ, Шугурово, Ивановка, Бавлы), Башкирия (Туймаза). Довольно редкая форма.

Возраст. Нижняя часть мендымской свиты среднефранского подъяруса.

Заключение

Проведенные исследования позволили установить следующее.

1. В девонских отложениях Татарии и прилегающих областей вместе с другими органическими остатками присутствуют обильные фораминиферы.

2. Распространение фораминифер в разрезе девона в связи с изменением литологии весьма неравномерно. Образования доживетские, живетские и нижнефранские, представленные в основной своей массе терригенными разностями пород и небольшой мощностью карбонатов, содержат бедную фауну фораминифер. Остальная часть отложений франского яруса (кроме домаников свиты) и фаменский ярус, характеризующиеся развитием главным образом известняков, содержат сравнительно богатую фауну фораминифер.

3. Своеобразие девонского комплекса фораминифер позволяет рассматривать девонский период, как этап в развитии фауны фораминифер, характеризующийся массовым преобладанием саккамминид и первой относительной многочисленностью многокамерных форм. Вместе с массовыми однокамерными формами существовали и более специализированные фораминиферы — лягениды, текстуляриды, эндотириды, аммодисциды и другие.

4. Фауна фораминифер девона настолько своеобразна, что несомненно заслуживает выделения в самостоятельную фауну, подобно каменноугольной, пермской и т. д. Ранее высказанное об этом мнение проф. А. В. Фурсенко (1950), которое из-за неполноты данных носило характер предположения, следует считать подтверждающимся.

фауна фораминифер девона характеризует определенный этап в эволюции отряда корненожек. Девонское сообщество форм является как бы промежуточным между более древними комплексами примитивных форм силура и кембрия и богатой, высоко специализированной фауной фораминифер карбона.

5. Для верхнефранского и фаменского времени в пределах платформы намечается выделение различных провинций с преобладанием в них того или иного комплекса фораминифер. Выявленный комплекс фораминифер центральной части Второго Баку указывает на одну провинцию для этой территории (Татария, Башкирия, смежные с Татарией районы Удмуртии и Куйбышевской области). Область центрального девонского поля характеризуется несколько иным сообществом фораминифер, образуя другую провинцию. Близок к последней и район Ухты.

6. Комплексы характерных форм, выявленные для некоторых свит в девонских отложениях изучаемой территории, позволяют сопоставлять отдельные разрезы и служат целям установления стратиграфических границ содержащих их толщ.

7. Направления дальнейших работ в области изучения девонской микрофауны, как нам кажется, определяются следующими ближайшими задачами:

а) выявление более полного комплекса фораминифер по всему разрезу и на более обширной территории. Изучать при этом фораминиферы и в шламме, с целью проверки, уточнения и пополнения данных, полученных при обработке керна, особое внимание уделяя интервалам, не охарактеризованным керном;

б) проведение обобщающей работы по выяснению филогенетических связей;

в) изучение и освещение вопросов экологии девонских фораминифер. Выделение провинций и зон, охарактеризованных определенными комплексами форм;

г) дальнейшее выявление стратиграфического значения фораминифер в девоне. Уточнение в связи с этим стратиграфических границ между отдельными толщами девона, а также границы между девоном и карбоном.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. А. Антропов. Новые виды фораминифер верхнего девона некоторых районов востока Русской платформы. Изв. КФАН, сер. геол., № 1, 1950.
2. Л. М. Бирина. Новые виды известковых водорослей и фораминифер пограничных слоев девона и карбона (этрень) в южном Подмосковье. Сов. геол., 1948, в. 28.
3. Е. В. Быкова. Фораминиферы девона Русской платформы и Приуралья. Тр. ВНИГРИ, в. 60, 1952.
4. А. Я. Виссарионова. Фауна фораминифер в девонских отложениях Башкирии. Башк. нефть, 1950, № 1.
5. В. Н. Крестовников и К. Ф. Терентьева. Материалы к изучению литологии девонских отложений Подмосковного бассейна. Бюл. Мос. о-ва Исп. прир., т. XI, в. 1, 1933.
6. В. Н. Крестовников и Д. М. Раузер-Черноусова. О фораминиферах из переходных от девона к карбону слоев (зона Etroeungt) Казахстана, Южного Урала и Сам. Луки. ДАН СССР, т. XX, № 7—8, 1938.
7. Д. Кешмэн. Фораминиферы. Горно-геол.-нефт. изд., Л.— М.— Новосиб., 1933.
8. О. А. Липина. Фораминиферы верхнего девона Русской платформы. Тр. ИГН АН СССР, геол. серия, вып. 119, 1950.
9. Н. П. Малахова. К вопросу о границе девонской и каменноугольной систем на западном склоне Южного Урала. ДАН СССР, 1948, т. 61, № 4.
10. А. В. Михайлов. О палеозойских Ammodiscidae. Сбор. Нижнепал. отл. сев. зап. крыла Подм. бас. ЛГУ, № 3, 1939.
11. А. В. Михайлов. К характеристике родов нижнекаменноугольных фораминифер территории СССР. Сбори. Нижнекам. отлож. сев. зап. крыла Подм. бассейна. ЛенГУ, № 3, 1939.
12. Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР, ч. 1. Составили Д. М. Раузер-Черноусова и А. В. Фурсенко. ОНТИ, 1937.
13. Д. М. Раузер-Черноусова. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений центрального Казахстана. Тр. ИГН АН СССР, в. 66, геол. сер. (№ 21), 1948.
14. Д. М. Раузер-Черноусова, А. Я. Виссарионова, Е. М. Глебовская, Л. П. Гроздилова, О. А. Липина, И. С. Сулейманова, Н. Е. Чернышева. Стратиграфия и фораминиферы нижнего карбона Русской платформы и Приуралья. Тр. ИГН АН СССР, в. 62, 1948.
15. Е. А. Рейтлингер. Кембрийские фораминиферы Якутии. Бюл. М. о-ва Исп. Природы, отд. геологии, т. XXIII, в. 2, 1948.
16. Е. А. Рейтлингер. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы. Тр. ИГН, вып. 126, геол. сер. (№ 47), 1950.
17. Решения Всесоюзного совещания по выработке общей унифицированной схемы стратиграфии девонских и додевонских отложений Русской платформы и Западного склона Урала, состоявшегося во ВНИГРИ 26 фев.— 3 марта 1951 г. Гостоптехиздат, 1951.
18. С. Г. Саркисян и Г. И. Теодорович. Обзор фаций девонских отложений Волго-Уральской области. Сов. Геол., 1948, № 38.
19. И. С. Сулейманов. Новые виды мелких фораминифер из турнейского яруса ишимбаевского нефтеносного района. ДАН СССР, 1945, том 48, № 2.
20. И. С. Сулейманов. О некоторых нижнекаменноугольных фораминиферах стерлитамакского района. Тр. ИГН АН СССР, геол. сер., вып. 62, 1948.
21. А. В. Фурсенко. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений. Вестник Ленингр. ун-та, 1950, № 2.
22. Н. Е. Чернышева. К стратиграфии нижнего карбона Макаровского района Южного Урала по фауне фораминифер. Бюл. Моск. О. И. Пр., т. 18 (5—6), 1940.

Объяснение к таблице I

1—2. *Uslonia permira* Antropov.

1. Голотип. Верхний Услон, верхнефранский подъярус, шлиф № 32/41, × 28.
2. Там же, шлиф № 33/41, × 28.

3—4. *Parathurammina polypora* Antropov.

3. Голотип. Янга-Аул, верхнефранский подъярус, шлиф № 21/17, × 60.
4. Боровка, верхнефранский подъярус, шлиф № 23/367, × 60.

5—7. *Nodosinella tatarstanica* Antropov.

5. Голотип. Янга-Аул, верхнефранский подъярус, шлиф № 31/58, × 60.
6. Бавлы, верхнефранский подъярус, шлиф № 172/658, × 60.
7. Бавлы, нижнеживетский подъярус, шлиф № 31/1670, × 60.

8—9. *Rectangulina tortuosa* (Antropov).

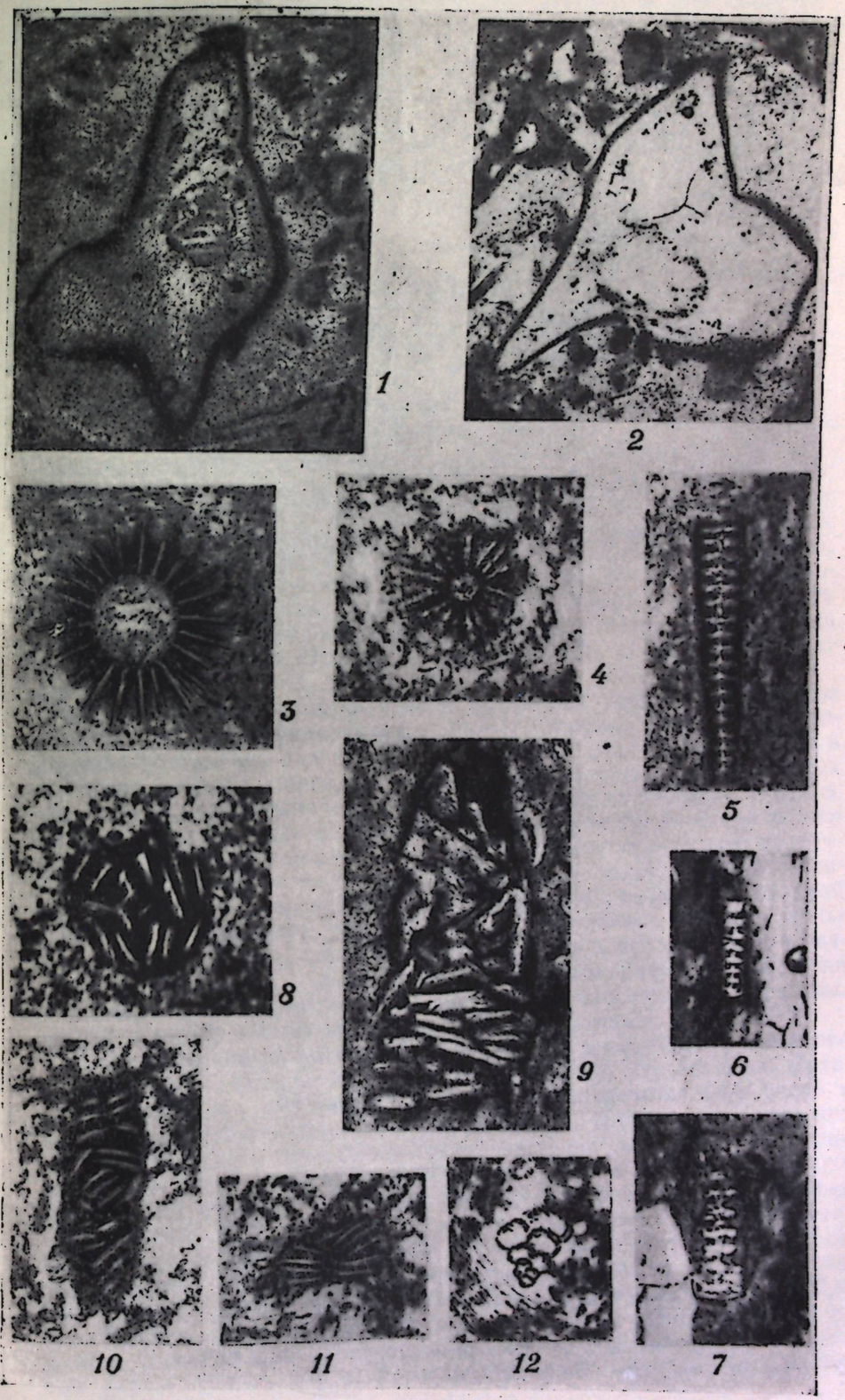
8. Голотип. Шугурово, мендымская свита, шлиф № 62/635, × 60.
9. Камское Устье, мендымская свита, шлиф № 12/49, × 60.

10—11. *Rectangulina tortuosa* var. *tenuis* (Antropov).

10. Туймаза, мендымская свита, шлиф № 4451/822, × 60.
11. Голотип. Шугурово, мендымская свита, шлиф № 61/691, × 60.

12. *Textularia perparva* Antropov.

Голотип. Верхний Услон, верхнеживетский подъярус, шлиф № 265/78, × 140.



ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

И. А. АНТРОПОВ

О РИФОВЫХ ФАЦИЯХ ДЕВОНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОЛГО-КАМСКОГО КРАЯ

Геологическими исследованиями установлено, что в Волго-Камском крае на расчлененную поверхность кристаллического фундамента налегают осадочные образования различного возраста. В направлении с юга и юго-востока на север и северо-запад непосредственно на породах фундамента последовательно залегают все более молодые образования — бавлинская свита, средний девон, а затем пашийская и кыновская свиты франского яруса. Это отражает, соответственно, направление распространения трансгрессии девонского моря на рассматриваемой территории и колебание мощностей. Так, мощность среднедевонских отложений, только в пределах Татарии, изменяется от 189 *м* в районе д. Шугурово до 0 в районе д. Кирмень и Кукморской площади (Г. П. Батанова, 1956).

При формировании терригенной девонской толщи, с развитием трансгрессии, лишь периодически кратковременно наступала благоприятная обстановка для образования карбонатных отложений, чем и обусловлена малая мощность карбонатных прослоев в терригенных образованиях и их ограниченное распространение по площади. Однако, несмотря на это, среди карбонатных прослоев в терригенной толще среднедевонских отложений и в нижнефранском подъярусе присутствуют органогенные известняки, обладающие признаками рифогенных образований — биогермной структурой и массивной или неясной слоистостью. Преимущественным распространением из них пользуются водорослевые, коралловые, криноидные и брахиоподовые разности. Мощность их обычно измеряется несколькими метрами. Они представляли собою местами зарождавшиеся биогермы и биостромы, скорая гибель которых вызывалась быстрой сменой условий.

Более широкое развитие рифовые фации в девоне Волго-Камского края получили начиная со второй половины франского века. Сравнительно мощные рифогенные образования встречены нами здесь в карбонатной толще франского и фаменского ярусов. Пока еще нет достаточно ясного представления о строении карбонатной толщи девона по ряду районов Волго-Камского края, и многие характеризуют ее, подчас, как „однообразную" толщу карбонатных пород. При описании этих отложений геологи часто лишь констатировали наличие органогенных известняков или отмечали остатки организмов, содержащиеся в той или иной разности карбонатных пород, не уделяя должного внимания фациальной природе этих образований. Данные бурения последних лет, хотя и со скудным отбором керна, показали, что карбонатная толща верхнего девона слагается комплексом разнообразных пород, в распространении которых намечаются

определенные закономерности. Было установлено, например, что в центральных районах Волго-Камского края образования верхнефранского и фаменского возраста представлены в карбонатной и карбонатно-глинистой фациях. Отмечалось, что карбонатные образования преобладают по мощности синхроничные им карбонатно-глинистые отложения, представленные преимущественно породами доманикового типа (И. А. Антропов. 1956, 1957; К. А. Богородская, 1957; М. Ф. Филиппова, 1956; М. Ф. Филиппова и С. М. Аронова, 1957 и др.). При этом было выявлено присутствие рифогенных образований значительной мощности среди верхнедевонских и, в частности, верхнефранских отложений указанной территории (И. А. Антропов, 1956, 1957). Рассмотрению первых данных и предварительных построений, связанных с изучением главным образом верхнефранских рифогенных образований, и уделяется основное внимание в настоящем сообщении.

Среди встреченных нами органогенных образований в девоне центральной части Волго-Камского края наиболее значительной по своей мощности является рифогенная толща, вскрытая в южной части Кировской области близ г. Малмыжа (скв. № 6). Здесь непосредственно на породах кристаллического фундамента залегают образования кыновской свиты. Кыновская свита представлена в основании коричневато-серыми известковистыми алевролитами и аргиллитами, а выше следуют серые органогенно-детритусовые известняки с многочисленными члениками криноидей, желваками, образованными гирванеллами, а также с остатками остракод и гастропод. Саргаевские и доманиковые отложения характеризуются развитием темно-серых с коричневатым оттенком органогенно-детритусовых известняков, содержащих остатки амфипор, гирванелл, остракод, криноидей и редких тентакулитов. Отложения, относимые к кыновской, саргаевской и доманиковой свитам, составляют в этом разрезе всего 22 *м*.

Мендымская свита слагается светло-серыми и серыми массивными рифогенными известняками с многочисленными остатками колоний амфипор, строматопор, водорослей, захороненными в положении роста организмов. Мощность образований этого возраста определяется равной 53 *м*.

Верхнефранские образования почти целиком представлены массивными или с неясной слоистостью рифогенными известняками. Известняки светлосерые, иногда почти белые, участками серые, образованы в основном колониями амфипор, водорослями и фораминиферами, часто встречаются раковинки остракод, реже — членики криноидей. По своей роли в породообразовании на первом месте стоят амфипоры, водоросли и фораминиферы. Участками известняки доломитизированы до перехода в доломиты. В основании верхнефранских отложений встречен тонкий прослой темно-серого известковистого аргиллита с включениями кусочков органогенного известняка. Мощность верхнефранского подъяруса определяется в 171 *м*.

Насколько позволяет судить керн, отобранный, к сожалению, лишь двумя забурками, и шламм из фаменских отложений, последние представлены известняками светло-серыми и белыми, с остатками фораминифер и водорослей, общей мощностью в 190 *м*. Перекрываются девонские образования толщей переслаивающихся известняков и аргиллитов турнейского яруса, мощность которого составляет около 90 *м*.

Таким образом, в районе г. Малмыжа в разрезе франских и фаменских образований не были встречены карбонатно-глинистые породы доманикового типа, даже в доманиковой свите, что является характерным для отложений этого возраста в районах, расположенных южнее. Для органогенных известняков кыновских, саргаевских и доманиковых отложений района г. Малмыжа характерно присутствие остатков сине-зеленых водорослей и криноидей. Начиная же с мендымской свиты, здесь пользуются развитием толщи массивных и неяснослоистых амфипоровых, фораминиферовых и водорослевых рифогенных известняков, которые слагают и верхнефранский подъярус. Таким образом, мощность рифогенных образований франского возраста составляет около 250 метров. Возможно, что и фаменские отложения в значительной своей части представлены здесь рифогенными породами.

Без достаточных данных бурения трудно еще говорить о контурах собственно Малмыжского рифового массива. Несомненно, однако, что эта постройка является одной из самых крупных среди девонских рифогенных отложений в рассматриваемой полосе их развития.

О присутствии рифогенных образований в других местах Волго-Камского края имеются пока ограниченные сведения. Некоторые данные о верхнедевонских рифогенных отложениях имеются по нескольким пунктам, расположенным в Татарии. Рифогенные известняки встречены на Поповской, Янчиковской, Янга-Аульской, Булдырской и на ряде других площадей.

На запад и юго-запад от района г. Малмыжа, в районе д. Янга-Аул, верхнефранские отложения характеризуются присутствием в нижней своей части пачки неяснослоистых известняков, основную массу которых составляют остатки криноидей; среди них встречаются отдельные глинистые прослои, обогащенные спикулами губок. Мощность этих образований составляет около 20 метров. Интересно отметить, что подобные криноидные известняки в отложениях этого возраста в других пунктах на изучаемой территории пока не встречены.

Известно, что иногда криноидеи могут быть основными рифообразователями — например, риф в нижнем карбоне штата Нью-Мексико в США (Laudon L. R. and Bowsher A. L., 1941), риф в нижнем карбоне восточного склона южного Урала (А. А. Султанаев, 1957), рифы в пермских отложениях на Урале (Н. Н. Яковлев, 1945 и др.) и в бассейне р. Вятки (М. Г. Солодухо, 1954) и др. Поселения морских лилий и губок в обильных количествах свойственны также склонам рифов (А. Н. Равикович, 1954 и др.). Возможно, что в рассматриваемом случае, в районе д. Янга-Аул, мы имеем дело со сложным рифогенным пластом. Последний, по В. П. Маслову (1950), характеризуется переслаиванием биогермных образований и лагунных осадков.

В остальной своей части подъярус представлен в районе д. Янга-Аул органогенными известняками, участками доломитизированными, иногда до перехода в доломиты. Известняки большей частью фораминиферовые, реже встречаются амфипоровые разности; ими слагаются около 200 *м* разреза подъяруса. Обращает на себя внимание присутствие толстостенных раковин фораминифер, что подчеркивает приспособляемость этих животных к жизни в условиях подвижной водной среды в полосе рифов. По-видимому, верхнефранские органогенные образования в районе д. Янга-Аул следует связывать в одну цепь рифогенных образований с собственно малмыжским рифовым массивом. С другой стороны, характер отложений нижней части подъяруса (скопления спикул губок в глинистых прослоях и др.) указывает на близость лагунной межрифовой зоны, в которой формировались образования, называемые В. Н. Тихим (1951) услонской свитой.

В районе д. Булдырь (скв. № 4) в верхнефранских и фаменских отложениях встречены неяснослоистые фораминиферовые известняки, которые содержат и остатки водорослей. Среди фораминифер нередки формы, которые вели, по-видимому, прикрепленный образ жизни в условиях рифа, как, например, *Uralinella bicamerata* Byk.

Среди водорослей здесь присутствуют *Epiphyton buldyricum* Antr., *Yzhella nubiformis* Antr. и *Girvanella*. Эпифитоны, часто встречающиеся, являются также характерными для биогермных образований в этом пункте.

Вообще среди верхнедевонских рифогенных известняков в Волго-Камском крае большая роль принадлежит водорослям. Так, хотя встреченные нами мендымские рифогенные образования и являются маломощными (кроме района г. Малмыжа), среди них наблюдаются биостромы, почти нацело образованные водорослями; особенно обильны здесь *Coactilum straeleni* (Lecompte) и *Girvanella* (район дд. Чегодайка, Аксубаево, Васильевка и др.). На Граханской площади, в районе д. Байгулово (скв. № 6), породообразующую роль в фаменских рифогенных известняках играют фораминиферы и водоросли. Причем для этого пункта показательным является обилие сифониковых водорослей Rhabdoporella. Кроме того, в этом месте, а также в районе д. Соболеково (скв. № 9), существенная роль в образовании рифа принадлежит губкам. Значительные по мощности спонголиты отмечены здесь нами в верхнефранских, фаменских и турнейских образованиях. Обилие губок, свойственное склонам рифовых массивов, подчеркивает здесь переход к Вятско-Камской лагунной зоне, где развиты карбонатно-глинистые осадки лагунной фации этого возраста. На Поповской площади (скв. № 43) и у д. Сарманово (скв. № 60), в верхнефранских биогенных известняках, наряду со значительным количеством остатков фораминифер, встречены многочисленные остатки багряных водорослей.

Характерными признаками для рифогенных образований на рассматриваемой территории являются биогермная структура, массивность пород и неясная слоистость; часто отмечается брекчиевидность этих карбонатных образований. Для брекчиевидных известняков характерным является комковатость, неровные плоскости наслоения, покрытые корочками тонкослоистых, иногда битуминозных, мергелей или глинистых известняков. Эти хорошо известные исследователям девонских карбонатных образований явления вполне, как нам кажется, сравнимы с аналогичными фактами, наблюдающимися среди отложений и другого возраста. Подобные известняки указываются из пермских рифогенных образований Уфимского плато и подробно изучались В. П. Масловым (1950). Последний полагает, что такие брекчиевидные известняки, представляющие биостром, являются образованиями рифовых банок, а неровная, „бугристая", поверхность наслоения возникала в результате движения воды (течения). Течения также вызывали иногда взмучивание тонкого материала, который отлагался, покрывая неровную поверхность колоний и желваков водорослей.

Образование органогеновых построек в верхнедевонскую эпоху, особенно в верхнефранское и фаменское время, происходило, по-видимому, на значительной части Татарии и в прилегающих районах. Область мелководья, куда следует отнести в средне- и верхнефранское и фаменское время территорию Татарского свода, являлась благоприятной для поселения разнообразных организмов, и многие из них часто играли существенную роль в органогенных постройках. Выявление распределения на этой площади рифогенных образований — биогермов и биостромов только лишь намечается. Однако, в области их развития уже можно различать фации: собственно рифогенных образований, их склонов и межрифовых лагун или каналов.

Среди рифовых образований, по преобладанию слагающих органогенные постройки организмов, можно выделить следующие основные микрофации: 1) гидроидных полипов, 2) фораминиферовые, 3) водорослевые, 4) криноидные, 5) губковые.

Среди каждой из этих групп организмов намечаются сообщества с различными избирательными особенностями к условиям существования. Так, среди гидроидных полипов иногда преимущественное развитие получали строматопоры, а в некоторых случаях пышно расцветали амфипоры (р-н г. Малмыжа). Среди водорослевых биостромов в мендымских и нижней части верхнефранских отложений выделяются постройки с преобладанием *Coactilum*, а иногда с *Girvanella*. Выше по разрезу в одних местах пышным развитием пользовались багряные водоросли (район д. Поповки и д. Сарманово), в других — мутовчатые сифонеи (район д. Байгулово и Янчиковская площадь), в третьих — эпифитоны (район дд. Булдырь, В. Услон), в четвертых — представители микрокодиевых (район г. Малмыжа и д. Янга-Аул), в пятых — характерные скопления ижелл (район дд. Голюшурма, Аксубаево, Акташ) и др.

В области лагун и каналов по преимущественному содержанию остатков фауны и флоры выделяются такие микрофации: 1) радиоляриевая, 2) фораминиферовая, 3) губковая и 4) водорослевая.

Наиболее существенная роль принадлежит здесь радиоляриям. Мергели и сланцы часто переполнены остатками радиолярий, так что порода представляет собою радиолярит. Присутствие фораминифер связано с прослоями известняков, где наблюдаются преимущественно лишь мелкие раковины архесфер, вицинесфер, паратураммин и очень редки многокамерные формы. Наблюдается очень тонкое слоистое чередование радиоляритов и известняков с фораминиферами. Иногда же встречаются мергели и сланцы, переполненные остатками трубчатых водорослей, пока еще невыясненного систематического положения. Склонам рифогенных массивов, а также межрифовым областям свойственны фации, где были очень обильны губки. Так же, как и радиолярии, остатки губок слагают иногда значительные по мощности прослои. Редко в образованиях области лагун и каналов встречаются остатки брахиопод, гониатитов, пелециопод, остракод и криноидей.

Склоны органогенных построек не были всюду одинаковы. В большей же своей части они были, по-видимому, довольно пологими. Наиболее крутые склоны в Татарии известны в настоящее время по южному борту так называемого Сарайлинского прогиба. Так, например, в районе д. Булдырь на расстоянии 2 *км* от скважины № 4 к скв. № 1 отмечено уменьшение мощности карбонатных отложений более чем на 150 *м* в сторону развития терригенно-карбонатных осадков.

Подобные сочетания рифогенных образований и глинисто-кремнистых отложений с остатками радиолярий и губок вблизи биогермов отмечались ранее для полосы развития рифов среди нижне- и среднедевонских образований Приуралья (Д. В. Наливкин, 1943; Б. М. Келлер, 1949; И. О. Брод, Н. А. Еременко, 1957 и др.), а также в пермских отложениях Приуралья (Г. И. Теодорович, 1939; В. П. Маслов, 1950, и др.).

Распределение микрофаций и групп организмов, которые им отвечали, по площади, а также смена роли различных групп организмов в активном участии при образовании биогермов и биостромов во времени, зависели, в первую очередь, от колебаний глубин моря, от изменений в направлении и скорости течений и привноса терригенного материала. Это могло происходить в области платформы там, где эта зона была в достаточной степени подвижной. Расположение установленных рифогенных образований показывает их приуроченность к территории склонов Татарского свода и сопряженных с ним структурных элементов. На сравнительно активную подвижность этого участка платформы указывают изменения структурного плана

фундамента в девонском периоде (А. М. Мельников, 1957). Об этом же говорят следы вулканической деятельности, отмеченные в образованиях пашийской свиты на северо-западе Татарии в районе д. Казаклар. Мощность залегающей здесь вулканогенной толщи определяется в 45 *м* (Б. А. Успенский, 1952; В. И. Троепольский и С. С. Эллери, 1955 г.). Таким образом, подвижность субстрата в области Татарского свода и сопредельных с ним прогибов в девонском периоде обусловила фациальный характер формировавшихся здесь отложений и, в том числе рифогенных образований. С другой стороны, сами рифогенные образования являются показателями дифференцированных колебательных движений этой области их развития.

По своему характеру девонские рифогенные отложения в зоне Татарского свода должны быть отнесены к типу собственно платформенных (В. П. Маслов, 1950). Здесь образовывались биогермы и биостромы. Наиболее маломощные из них были распространены в среднедевонскую эпоху и кыновское время. Более крупные свойственны саргаевскому и мендымскому времени, а самые значительные по мощности и распространению связаны с верхнефранским и, по-видимому, фаменским временем. Возможно, что они иногда, располагаясь цепочками, могли образовывать формы типа барьерных рифов, которые могли переходить в береговые рифы, а иногда, может быть, в атоллоподобные постройки.

В полосе развития верхнедевонских рифогенных образований на территории Волго-Камского края образовывались не особенно крупные рифовые массивы. Они располагались группами, отдельными грядами, которые разделялись иногда довольно широкими каналами, заливами, лагунами и т. п. участками. К такой зоне, где располагались участки моря с непостоянным режимом, следует отнести район так называемого Сарайлинского прогиба. Этот прогиб и вместе с ним и его продолжение на смежных с Татарией территориях именуются в последнее время под общим названием Камско-Кинельской впадины. Нам кажется, что в верхнедевонскую и турнейскую эпохи эта „впадина" представляла собой область поперечного или радиального канала [в трактовке В. П. Маслова (1950)] среди широкой полосы развития мелководных рифовых фаций в Волго-Камском крае. Условия канала часто сменялись здесь обстановкой лагун, заливов и наоборот. Об этом свидетельствует, например, значительно меньшая мощность верхнефранских и фаменских отложений в Вятско-Камском районе, а также частое микрослоистое чередование осадков, отлагавшихся здесь, то в условиях полузамкнутых участков моря, то при более свободных связях с открытым морем. Для отложений, формировавшихся в обстановке межрифовых участков (в каналах, заливах, лагунах), характерно было присутствие многочисленных радиолярий, мелких фораминифер, а также некоторых видов водорослей. В меньшем количестве здесь отмечаются губки и мелкие гастроподы.

В некоторых из этих участков такой режим сохранялся вплоть до турнейского века. Так, в Вятско-Камском районе, условия межрифового участка в верхнедевонское время послужили к развитию здесь обстановки, благоприятной для накопления комплекса глинистых осадков в турнейский век.

В других же местах эта обстановка сменялась условиями, при которых наступала длительная связь с открытым морем. Тогда здесь отлагались биостромы, близко связанные с таковыми на соседних участках. Например, в Приказанском районе карбонатно-глинистые образования нижней части верхнефранских отложений [условная свита В. Н. Тихого (1951)] сменяются затем карбонатными отложениями, которые представляют собою биостром, развивавшийся

на более широкой площади, связанный с соседними органогенными постройками.

Обилие рифов, построенных гидроидными полипами, разнообразными водорослями и другими рифостроящими организмами, свидетельствует о теплом, почти тропическом, в то время, климате на рассматриваемой территории. Характер сообщества фауны и флоры рифогенных образований указывает на сравнительно высокую среднюю температуру моря — около 20°, на его нормальную соленость и небольшие глубины. Последние в местах развития рифов по-видимому колебались в пределах от нескольких метров до нескольких десятков метров (30—40 *м*). В зоне каналов и лагун глубины несколько возрастали.

Полоса рифовых фаций при определенных условиях была благоприятной для развития на островах пышной теплолюбивой флоры. Остатки этой растительности, накапливавшиеся в лагунах, заливах и т. п. пониженных участках рельефа морского дна, послужили исходным материалом для образования прослоев угля. Присутствие прослоев угля, формировавшихся, по мнению А. П. Блудорова (1956), в морских условиях, известно по Татарии в нижней части верхнефранского подъяруса в районе д. Аракчино (В. Н. Тихий, 1951; А. П. Блудоров, В. И. Троепольский, 1953), а в турнейских отложениях на Елабужской площади и близ д. Аксубаево (А. П. Блудоров, 1956). Невольно напрашивается сравнение с палеогеографическими построениями, которые уже делали В. П. Маслов (1950), при рассмотрении пермских рифогенных фаций Уфимского плато, и Д. В. Наливкин (1955), при описании обстановки осадконакопления угленосного времени в Подмосковном бассейне.

Расчлененный рельеф морского дна полосы развития рифогенных образований, при движениях положительного знака, создавал местами благоприятные условия для образования, с конца верхнефранского времени и в фаменском веке, полузамкнутых, а временами замкнутых, лагун, в которых шло накопление доломитов и сульфатитов.

Из рассмотренного нами следует подчеркнуть ряд положений.

1. В Приуралье ранее были известны рифогенные отложения во всех трех отделах девона. Западнее этой области, в центральной части Волго-Камского края, рифогенные образования встречены в среднем и в верхнем девоне. Развитие трансгрессии моря в эти, более западные, районы платформы и установление здесь нормально морских условий, в среднедевонскую эпоху кратковременных, в верхнедевонскую эпоху более продолжительных, послужили созданию благоприятной обстановки для развития рифовых фаций и в центральных районах Волго-Уральской области. Как свидетельствуют многие исследователи, рифообразование может начаться при благоприятных условиях на любом субстрате, будь то глинистый осадок или выступ кристаллических пород магматического происхождения. В центральных районах востока Русской платформы наиболее благоприятными местами для возникновения органогенных построек были приподнятые участки дна девонского моря по склонам Татарского свода и, вероятно, других подобных структур первого порядка.

В этой связи интересными являются построения А. М. Мельникова (1957), который рассматривает распределение древних поднятий фундамента на территории Поволжья. В северной части этой территории им выделяется зона древних поднятий, среди которой, в частности, отмечается Малмыжское поднятие, досаргаевское по времени. По данным А. М. Мельникова, эти древние поднятия в девоне прослеживаются на север, по направлению к Глазову. В районе же Краснокамска Е. Н. Ларионовой (1949) в верхнефранских образованиях

отмечена более чем шестидесятиметровая толща амфипоровых известняков. Судя по описанию, они несомненно являются рифогенными. Таким образом, возможно, что от Татарского свода (район Малмыжа) по направлению на Глазов — Краснокамск среди широкой области рифовых фаций, по крайней мере в верхнефранское время, протягивалась полоса развития преимущественно гидроидных рифов. В дальнейшем на более обширной территории необходимо проследить распределение фаций в полосе развития верхнедевонских рифогенных образований, учитывая древние формы рельефа фундамента, которые несомненно влияли на характер формировавшихся отложений.

В условиях подвижности фундамента в этом районе платформы и возникавшей расчлененности рельефа дна моря, здесь в верхнедевонскую эпоху создавались участки мелководья, дно которых служило благоприятным субстратом для развития рифовых построек. Присутствие рифогенных образований непосредственно указывает на мобильность районов их развития, т. е. области Татарского свода и прилегающих территорий. Этими обстоятельствами, вместе с другими элементами палеогеографии верхнедевонского моря, было обусловлено формирование одновозрастных разнофациальных толщ неравной мощности в верхнедевонских отложениях этой области. Так, в Камско-Вятском районе рифогенные девонские известняки, развитые в районе Малмыжа, сменяются в южном направлении карбонатно-глинистыми образованиями. В центральной же части этого района наблюдается довольно постепенная смена пород, с возрастанием глинистости и более грубых терригенных компонентов и по вертикали (приложение 1).

Своеобразной обстановкой в полосе развития верхнедевонских рифогенных образований были заложены условия для накопления карбонатных, карбонатно-глинистых и терригенных толщ нижнего карбона.

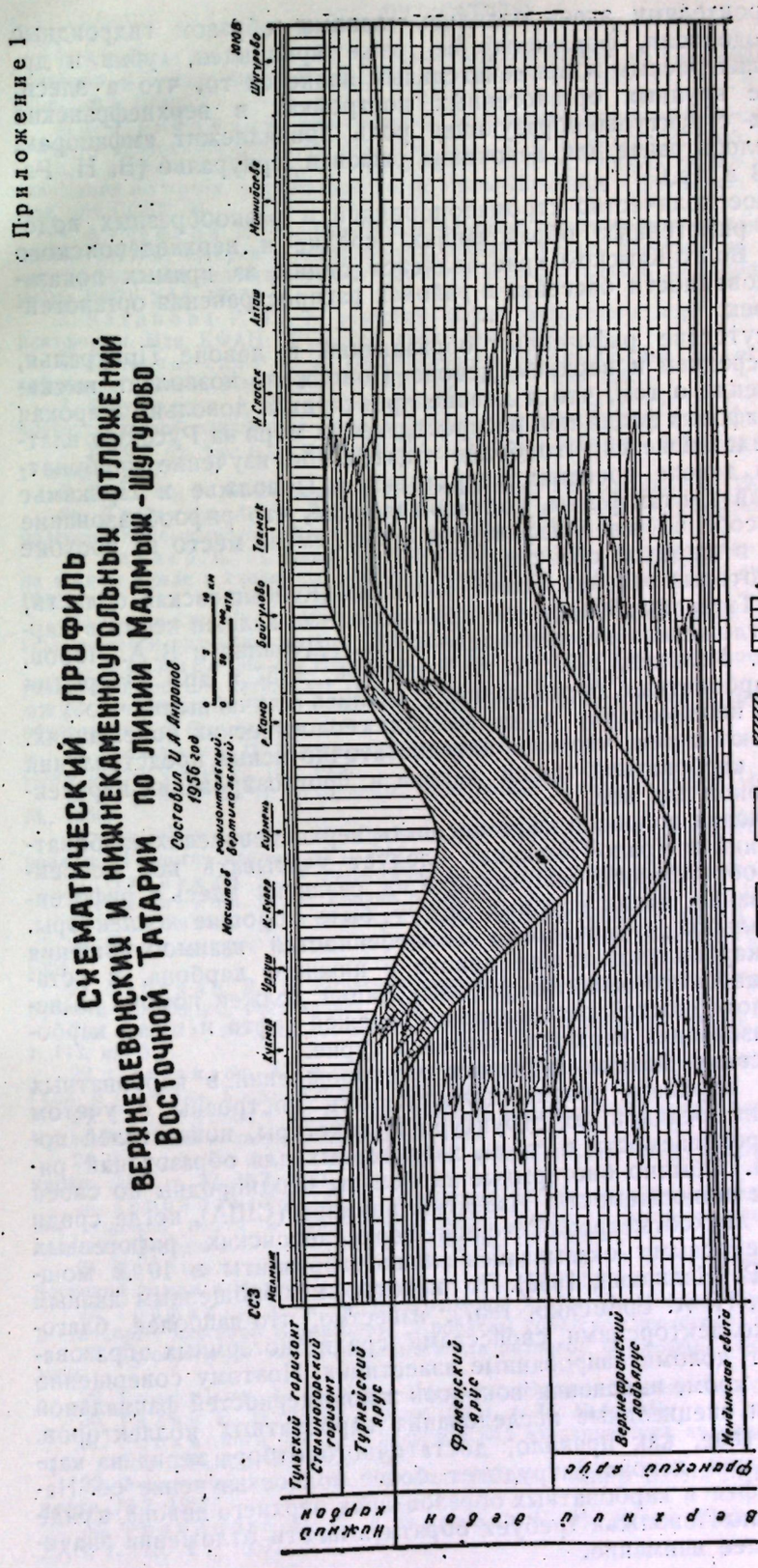
2. Верхнедевонские биостромы и биогермные массивы в рассматриваемых районах платформы не были особенно мощными, но отличались значительной протяженностью, что является характерным для платформенного типа рифов, к которому их следует отнести.

Наиболее значительные органогенные постройки были приурочены к повышенным участкам дна, возникшим в районах наибольшей подвижности. Местами около островов и полуостровов развивались окаймляющие их органогенные постройки типа барьерных и береговых рифов, которые по мощности превосходили биостромы более открытых участков моря.

При этом очевидно, что в среднедевонскую эпоху и в начале верхнедевонской эпохи частые колебательные движения и обильный привнос терригенного материала не создали здесь подходящих условий для развития более или менее значительных органогенных построек. Тогда здесь периодически развивались локальные биостромы небольшой мощности. Лишь со второй половины франского века сложилась более благоприятная обстановка для сравнительно нормального спокойного развития органогенных построек. Присутствие их указывает на колебательные движения, в которых преобладали движения отрицательного знака в течение длительного времени.

3. Открытое мелкое море создало благоприятные условия для развития богатого комплекса морских организмов, многие из которых являлись рифообразователями; широкое распространение рифовых фаций свидетельствует о теплом, почти тропическом, климате этой области платформы.

Приложение 1



Рифостроителями здесь являлись главным образом гидроидные полипы, водоросли, фораминиферы, реже криноидеи, губки и др. При этом интересным и примечательным является то, что и здесь, в наиболее крупных органогенных постройках в верхнефранских отложениях структурно-образующая роль принадлежит амфипорам, что отмечалось ранее для девонских рифов в Приуралье (В. Н. Рябинин, 1953 и др.).

Обширное количество строматопороидей и разнообразных водорослей в рифогенных образованиях средне- и верхнедевонского возраста в Волго-Камском крае является одним из прямых показателей мелководности бассейна в районах распространения органогенных построек.

4. Присутствие рифогенных образований в девоне Приуралья, а также в среднем и верхнем девоне Поволжья, позволяет высказать положение о том, что в девоне происходила довольно широкая миграция рифовых фаций при распространении моря на Русскую платформу. Представляется, что более тщательное изучение карбонатной толщи девона соседних территорий в Поволжье и Прикамье позволит найти и там факты, подтверждающие, что рифообразование в девоне, особенно в верхнефранское время, имело место на востоке платформы в широкой области.

5. В некоторых районах Урало-Поволжья (Куйбышевская область, Башкирия, Татария) обнаружены промышленные залежи нефти в карбонатных отложениях верхнего девона (А. З. Дубинин и В. А. Лобов, 1957; М. В. Мальцев, 1957; А. А. Трофимук, 1957 и др.). Открытия нефти в карбонатных образованиях явились случайными, что уже отмечалось неоднократно и на многих геологических совещаниях. Это связывают с тем, что еще нет достаточно ясных представлений о строении карбонатной толщи девона и прогнозировании перспективных районов для нее.

При изучении вопросов нефтеносности верхнедевонских карбонатных отложений в Урало-Поволжье следует учитывать все особенности этих образований, вытекающие из развития здесь и рифогенных образований, среди которых могут быть хорошие коллекторы. Учет фациальной изменчивости и особенностей взаимоотношения осадков в карбонатной толще девона и нижнего карбона, с установлением широкого развития рифовых фаций, должен помочь выяснению закономерностей распределения залежей нефти и газа в карбонатных образованиях верхнего девона и турне.

В этой связи поиски нефтяных месторождений в карбонатных отложениях верхнего девона должны быть построены с учетом распределения осадков, их структуры и текстуры, показателей пористости, проницаемости и т. д., характерных для образований рифовых фаций. Обычно биогермные карбонаты неоднородны по своей пористости и проницаемости. Известны примеры (США), когда среди более чем двухсотметровой толщи верхнедевонских рифогенных пород нефтеносными оказывались лишь горизонты в 10 *м* мощностью (Д. В. Наливкин, 1955). По некоторым обобщенным данным (И. О. Брод, Н. А. Еременко, 1957), известно, что наиболее благоприятными коллекторскими свойствами среди биогермных образований обладают доломитизированные известняки. Поэтому совершенно необходимы, кроме выяснения вопросов закономерностей фациальной изменчивости, специальные исследования карбонатных коллекторов.

6. Отсутствие, как правило, достаточного отбора керна из карбонатной толщи девона затрудняет более полное изучение ее. Наличие же нефти в карбонатных образованиях верхнего девона в ряде пунктов Урало-Поволжья требует обратить на эти отложения значительно большее внимание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антропов И. А. Об остатках *Cupressocrinus* и их стратиграфическом значении в девоне Волго-Уральской нефтеносной области. Изв. КФАН СССР, сер. геол., № 2, 1954.

2. Антропов И. А. Сине-зеленые водоросли девона некоторых районов востока Русской платформы. Уч. зап. Каз. гос. ун-та, т. 115, кн. 8, 1955.

3. Антропов И. А., Батанова Г. П. Стратиграфия девона Татарии. Тр. совещания по пробл. нефтегазоносности Урало-Поволжья (10—15 мая 1954 г.), 1956. Изд. АН СССР, М.

4. Антропов И. А. Некоторые вопросы стратиграфии карбонатной толщи девона востока Татарии и прилегающих районов. Тезисы докладов на научной сессии по вопросам геологии и нефтеносности девона Западной Башкирии (23—25 декабря 1957), Уфа, 1957.

5. Батанова Г. П. К экологии фауны девонского моря востока Русской платформы. Изв. КФАН СССР, сер. геол., № 4, 1957.

6. Богородская К. А. Литологическая характеристика так называемой сарайлинской толщи. Изв. КФАН СССР, сер. геол., № 4, 1957.

7. Блудоров А. П. Палеогеография и строение угленосных толщ на юго-востоке Русской платформы. Разв. и охрана недр, № 4, 1956.

8. Брод И. О., Еременко Н. А. Основы геологии нефти и газа. Гостоптехиздат, 1957.

9. Геккер Р. Ф. Введение в палеоэкологию. Госгеолтехиздат, 1957.

9а. Дубинин А. З., Лобов В. А. О нефтеносности карбонатных отложений палеозоя Куйбышевской области. „Геология нефти", № 7, 1957.

10. Келлер Б. М. Флишевая формация палеозоя в Зилаирском синклинории на южном Урале и сходные с ней образования. Тр. ИГН АН СССР, вып. 104, № 34, 1949.

11. Ларионова Е. Н. Девонские и силурийские отложения Краснокамско-Полазненской антиклинали. Изв. АН СССР, сер. геол., № 4, 1949.

12. Мальцев М. В. Нефтяная промышленность Татарии и перспективы ее развития в шестой пятилетке. Татарская нефть, № 1, 1957.

13. Маслов В. П. О способах захоронения биогермов на примере артинских образований р. Сылвы. Изв. АН СССР, сер. геолог., № 5, 1946.

14. Маслов В. П. Геолого-литологические исследования рифовых фаций Уфимского плато. Тр. ИГН, 118, 1950.

15. Маслов В. П. Ископаемые известковые водоросли СССР. Изд. АН СССР, М., 1956.

16. Мельников А. М. Древние поднятия фундамента на территории Поволжья. „Геология нефти", № 1, 1957.

17. Наливкин Д. В. Геологическая история Урала. Свердловск, 1943.

18. Наливкин Д. В. Учение о фациях. Изд. АН СССР, т. I, 1955.

19. Наливкин Д. В. Краткий очерк геологии СССР. Изд. АН СССР, 1957.

20. Равикович А. И. Современные и ископаемые кораллы. Изд. АН СССР, 1954.

21. Рябинин В. Н. Стратиграфическое значение строматопороидей. Девон Русской платформы, Гостехиздат, 1955.

21а. Солодухо М. Г. Казанские отложения бассейна р. Немды. Уч. зап. КГУ, т. 114, кн. 3.

22. Султанаев А. А. Каменноугольные рифы на вост. склоне южного Урала. Геол. и геохимия, Гостоптехиздат (VII), 1957.

23. Теодорович Г. И. Карбонатные фации нижней перми верхнего карбона Урало-Волжской области. Изд. МОИП, 1949.

24. Теодорович Г. И. Миграция верхне-палеозойских рифов южной Башкирии, ДАН, т. 32, № 7, 1941.

25. Троепольский В. И. К вопросу об условиях формирования и сохранения залежей нефти в терригенной толще девона в депрессионных и сводовых областях Поволжья. Уч. зап. КГУ, т. 115, кн. 10, 1955.

26. Троепольский В. И. и Эллери С. С. О возрасте девонской вулканогенной толщи в Приказанском районе. Уч. зап. КГУ, т. 115, кн. 16, 1955.

27. Трофимук А. А. и Дубровин А. Н. О природе нефтеносных известняковых массивов Ишимбаева. „Проблемы советской геологии", т. 6, № 11, 1936.

28. Трофимук А. А. Нефтеносность палеозоя Башкирии. Госуд. Н.-Т. Изд., 1950.

29. Трофимук А. А. Урало-Поволжье. Новая нефтяная база СССР, 1957.

30. Тихий В. Н. Девон Казани. ДАН, т. 78, № 4, 1951.

31. Успенский Б. А. О палеозойских вулканических явлениях в приказанском районе. ДАН, т. 85, № 2, 1952.

32. Филиппова М. Ф. Выездная сессия Ученого Совета ВНИГНИ, Геология нефти, № 2, 1957.

33. Филиппова М. Ф. и Аронова С. М. Девон Мелекесского района. ДАН, т. 115, № 1, 1957.

34. Эллери С. С. и Иванов Е. Е. Палеофаунистическая характеристика девонских отложений Татарской АССР. Уч. зап. Казан. госуд. ун-та, т. 114, кн. 7, 1954.

35. Эллери С. С., Троепольский В. И., Муравьев Н. С., Иванов Е. Е., Коробова Н. Ф., Малышева О. Н., Чурина Н. М. Основы стратиграфии и фациального сложения девона ТАССР. Тезисы доклада. Уч. зап. КГУ, т. 115, кн. 10, 1955.

36. Яковлев Н. Н. О мшанковых и криноидных рифах пермского периода на Урале. ДАН СССР, т. 48, №5, 1945.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

В. А. ПРОКОФЬЕВ

ПЕЛЕЦИПОДЫ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Введение

Широкий размах буровых и геологических работ, проводимых на территории СССР в связи с поисками нефтяных залежей, оказал благотворное влияние на развитие отечественной палеонтологии. В связи с этим внимание палеонтологов все более и более стали привлекать те группы фауны, которые ранее оставались мало изученными. К числу таких групп фауны относятся, в частности, и пелециподы. На территории Волго-Уральской области данная группа фауны пользуется широким распространением и, наряду с брахиоподами, гониатитами и птероподами, принадлежит к числу важных групп в общем составе фаунистического комплекса.

Отличительной и наиболее характерной особенностью фауны пелеципод исследуемого района является преобладание весьма своеобразных представителей таких родов как *Buchiola*, *Pterochaenia*, *Ontaria*, *Paracardium*, *Lunulicardium*, *Praecardium* и др. Из них род *Buchiola* является наиболее богатым как по разнообразию форм, так и по числу особей внутри каждого вида. Следует также отметить, что специфический характер „доманикового типа" осадков, весьма распространенных здесь среди отложений франского и фаменского ярусов, наложил глубокую печать и на облик самой фауны. В ее составе преобладают, главным образом, мелкорослые формы, тогда как элементы крупной фауны (*Avicula*, *Aviculopecten*, *Schizodus*) встречаются намного реже. Значительная часть родов характеризуется исключительно тонкими и нежными раковинами (*Pterochaenia*, *Posidonomya*, *Nuculana*), в силу чего их сохранность бывает всегда весьма скудной.

Ввиду указанных обстоятельств верхнедевонские пелециподы исследуемого района все еще слабо изучены, а их стратиграфическое значение по существу сведено к нулю. В имеющейся литературе по стратиграфии девонских отложений Волго-Уральской области можно встретить лишь единичные списки форм, не выходящие обычно за рамки родовых определений.

Настоящая работа имеет целью несколько восполнить указанный пробел и частично облегчить определительские работы палеонтологов местных геологических организаций.

Многие формы, встречающиеся в разрезе скважин Второго Баку, частично были уже описаны ранее в работах отечественных и зарубежных палеонтологов. Среди них следует указать в первую очередь на работы А. Замятина (1911) и Б. В. Наливкина (1934). Из зарубежных

авторов заслуживают особого внимания работы Кларка (1904) и Фреха (1891). Однако, несмотря на исключительную важность указанных работ в познании изучаемой группы фауны, нельзя не отметить существенный недостаток, кроющийся в чрезмерной лаконичности описания ряда форм, встречающихся в нашем разрезе. Некоторые формы, в силу более чем 50-летней давности работ, были описаны с позиции широкого понимания вида и не могут удовлетворять современному уровню развития систематики. Следует иметь в виду также значительную фациальную изменчивость пелеципод в зависимости от географического ареала их распространения. В этом отношении работы А. Замятина и Б. В. Наливкина, касающиеся описания пелеципод смежных с Волго-Уральской областью районов, являются для нас наиболее важными.

Настоящая работа представляет собой монографическое описание наиболее характерных представителей пелеципод, встречающихся повсеместно на больших площадях разведочного и опорного бурения. Будучи не в состоянии в настоящее время заняться вплотную обработкой этих коллекций, для чего потребовалась бы напряженная работа еще в течение длительного времени, автор счел, однако, полезным уже теперь привести описание наиболее важных, по нашему мнению, форм, с целью использования их для стратиграфических разбивок.

В предлагаемой работе даны, главным образом, описания тех групп пелеципод, которые недостаточно полно отражены в работах указанных авторов, при этом наряду с средне- и верхнефранским подъярусами выделены наиболее характерные формы из отложений нижележащего подъяруса. В этой связи данная работа является как бы дальнейшим этапом на пути изучения девонских пелеципод востока Русской платформы и Урала.

Материал и методика работы

Значительная трудность, с которой пришлось столкнуться автору в процессе изучения данной группы, связана с подысканием явно выраженного перерыва признаков между отдельными видами. В первую очередь это относится к представителям рода *Buchiola*. Большинство видов этого рода столь тесно связаны и сходны между собой, что на первый взгляд их вполне можно принять за один вид, и наоборот — крайние индивидуумы одного и того же вида иногда кажутся принадлежащими к разным видам. Это обстоятельство нередко приводит к тому, что формы, описанные при одном бинокулярном увеличении; приобретают как бы иные признаки при смене увеличения в ту или другую сторону. Этим же объясняется значительное несоответствие между существующими в литературе описаниями форм и их изображениями. Как показывает опыт работ, недоучет этих обстоятельств может привести к существенным ошибкам.

Учитывая указанные выше недостатки, связанные с изучением литературного материала, а также трудности методологического порядка, автор настоящей статьи несколько отступает от общепринятых правил лаконичности описания и выбора самих изображений. Почти для каждого вида автор стремился дать наиболее полное и детальное описание с максимальным учетом всех особенностей раковины, выявленных в процессе изучения. Приведенные в таблицах фотоизображения отдельных форм составлены по возможности из нескольких экземпляров с учетом их возрастной и индивидуальной изменчивости.

Форма и последовательность описания являются общепринятыми. Следует лишь отметить, что при постоянно скудной сохранности

встречающихся в разрезе форм, значительное внимание при их изучении было уделено скульптурным особенностям раковины, в силу чего описание последних дается отдельно от общего описания раковины.

Большая часть материала, послужившая основой для настоящих исследований, была собрана автором во время полевых работ в течение лета 1954 года из буровых скважин, расположенных на территории ТАССР и БАССР, частично Удмуртской АССР. В дальнейшем этот материал значительно пополнялся за счет образцов, которые мне были переданы М. Ф. Филипповой и другими лицами на предмет их определения. Для более полного изучения фаменских представителей группы *Posidonomya venusta* (в широком понимании) были использованы результаты обработки образцов Союзной геологопоисковой конторы (СГПК), переданных мне для определения в порядке содружества.

В работе приводятся описания и изображения 26 форм, распределенных между 10 родами и 5 семействами. Из них 21 форма описана под видовыми названиями, среди которых 6 являются новыми, 5 — в качестве родовых, и для одной формы родовое название не установлено.

При описании мы условились различать раковины:

а) очень маленькие, если их размер не более 4 *мм*,

б) маленькие — 4—6 *мм*,

в) небольшие — 6—8 *мм* и

г) большие — $>$ 8 *мм*.

Хотя данная работа не лишена недостатков и критических замечаний, к числу которых мы относим в первую очередь недостаточно четкое выявление объема отдельных видов и их стратиграфического значения, автор все же считает возможным путем опубликования довести ее до сведения палеонтологов, связанных с обслуживанием производства.

Стратиграфическое распространение пелеципод

В результате проведенной работы по изучению пелеципод верхнего девона центральных областей Второго Баку выяснилось, что наряду с формами, пользующимися широким вертикальным распространением, имеется целый ряд видов, приуроченных к более дробным стратиграфическим подразделениям. Некоторые из этих видов в комплексе с другими формами рассматриваются нами в качестве руководящих.

Верхний девон (D_3)

Франский ярус (D_3^1)

Отложения франского яруса содержат наиболее богатый и разнообразный комплекс пелеципод по сравнению с вышележащими породами фаменского яруса. Здесь встречаются почти все виды пелеципод, описанные в настоящей работе, за исключением *Posidonomya venusta*, которая в отложениях франского яруса нами нигде не зафиксирована.

Наиболее древними отложениями, в которых появляются лишь отдельные представители описанных ниже пелеципод, являются породы кыновской свиты. Кроме 2—3 видов мелких бухиол, отличных от более молодых форм, но неописанных ввиду их плохой сохранности, в них были встречены также *Nuculana* sp. и *Pterochaenia trigonalis* sp. nov., из которых первая в вышележащих отложениях саргаевской свиты не наблюдалась. Вторая форма, выявленная здесь

в разрезе двух скважин (Мордовинская и Черемшан) переходит в вышележащий горизонт, для которого она является наиболее характерной.

В отложениях саргаевской свиты состав пелеципод становится богаче и разнообразнее. Здесь встречены: *Pterochaenia trigonalis* sp. nov., *Nuculana tenuilineata* sp. nov., *Nucula* sp., *Buchiola platicostata* sp. nov. и *Paracardium doris* Hall.* Перечисленные формы, кроме *Nuculana tenuilineata* и *Nucula* sp., встречаются в большом количестве экземпляров и твердо прослеживаются по разрезам многих скважин, не переходя в вышележащий горизонт. Они относятся к числу характерных и руководящих форм саргаевского горизонта. Среди других форм здесь довольно обычны: *Pterochaenia fragilis* Hall, *Ontaria articulata* Münst и значительно более редкие представители родов *Lunulicardium* и *Praecardium* (?).

Наибольший расцвет фауны пелеципод наблюдается в отложениях доманикового горизонта. Здесь отмечается появление целого ряда уже известных в литературе видов, среди которых наиболее обычными являются *Buchiola retrostriata* Buch., *B. eifeliensis* Beush., *B. halli* Clarke, *B. scabrosa* Clarke, *B. lupina* Clarke, *B. prumiensis* Stein. и др. Отмечается также появление новых и редко встречающихся форм, таких как: *B. obliqua* sp. nov., *Buchiola melekensis* sp. nov., *B. snjatkowi* Zam.**, *B. angolensis* Clarke и др. Продолжают свое развитие некоторые формы из нижележащих отложений. Среди них *Pterochaenia fragilis* Hall, *Ontaria articulata* Münst., представители родов *Praecardium* (?) и *Lanulicardium*; в одном местонахождении (район г. Глазова) был встречен один неполный экземпляр, относящийся, по-видимому, к *Nuculana tenuilineata* sp. nov. В то же время ряд форм, указанных выше в качестве характерных для саргаевского горизонта (*Paracardium doris*, *Buchiola platicostata*, *Pterochaenia trigonalis*), в отложениях доманикового горизонта нами не констатирован.

Среди столь богатого и разнообразного комплекса форм отмечается целый ряд видов, весьма характерных для данного горизонта. Таковыми являются: *B. halli*, *B. scabrosa*, *B. prumiensis*, *B. eifeliensis* и др. Указанные формы в вышележащих отложениях мендымской свиты, как правило, не встречаются или встречаются весьма редко. Что касается таких видов как *B. retrostriata*, *B. angolensis*, *B. lupina*, *B. palmata* и *B. obliqua* sp. nov., то их значение в разрезе определяется соотношением всего комплекса форм, хотя чаще всего они приурочены к отложениям доманикового горизонта.

В отложениях мендымского возраста многие из перечисленных выше форм, по существу, заканчивают свое развитие и потому встречаются довольно редко. Однако, наряду с исчезновением саргаевских и ряда доманиковых форм, здесь появляются представители новых видов. К числу их следует отнести форму, условно отнесенную нами к *B. ishacaja* B. Nal., а также *B. bellula* sp. nov. и *Conocardium* sp. В мендымских образованиях получает наибольшее развитие *B. snjatkowi*, появившаяся в верхах доманикового горизонта. Исчезновение многих более ранних форм, уменьшение количественного состава существующих и появление некоторых новых видов бухиол с тенденцией к образованию более грубой ребристости составляют необходимую основу для разграничения карбонатных образований мендымского возраста от нижележащего горизонта.

В вышележащих отложениях аскынской свиты указанная фауна пелеципод, видимо, отсутствует.

* В Янчиковской скважине данный вид был встречен на глубине, которая по данным литологов имеет кыновский возраст.

** Один из экземпляров данного вида был найден в пограничных слоях доманикового и мендымского возраста.

Имеется единственная скважина (Чернушки, скв. Р-5), где на глубине 2039—2032 *м* удалось выявить несколько „аскынских" экземпляров, принадлежащих трем различным видам: *B. retrostriata*, *B. halli* и *B. angolensis*. Судя по тому, что все три формы происходят из одного местонахождения и ни в одной другой скважине столь высокое их положение в разрезе не отмечалось, представляется вероятным отнесение данного интервала глубин к мендымскому возрасту.

Таким образом в составе основного комплекса пелеципод франского яруса центральных областей Второго Баку намечается 4 группы видов.

1. Виды, имеющие значение руководящих форм для саргаевского горизонта, такие как: *Paracardium doris* Hall, *Buchiola platicostata* sp. nov., *Pterochaenia trigonalis* sp. nov. и *Nuculana tenuilineata* sp. nov.

2. Виды, более всего характерные для доманикового горизонта: *B. halli*, *B. scabrosa*, *B. eifeliensis*, *B. prumiensis*, *Buchiola melekensis* sp. nov.

3. Виды, приуроченные к отложениям мендымского возраста: *B. cf. ishacaja*, *B. snjatkowi*, *B. bellula* sp. nov., *Conocardium* sp.

4. Виды переходные от одного горизонта к другому и имеющие значение лишь в комплексе с другими формами.

Фаменский ярус (D_3^2)

В отложениях фаменского яруса пелециподы встречаются редко. Наибольшим распространением здесь пользуются представители рода *Posidonomya*, из которых нами описываются два вида: *Posidonomya venusta* Münst. и *P. eifeliensis* (Frech.). Эти формы, несмотря на редкость их нахождения, пользуются широким географическим распространением. Они были нами встречены в районе Мелекесса, Крым-Сарая, Князевки, Грахани и в пределах Пермской области. Обе формы чаще всего приурочены к отложениям нижней части фаменского яруса. Принимая во внимание, что в отложениях франского яруса указанные формы нигде не зафиксированы, значение их с точки зрения расчленения единообразной толщи карбонатных пород франского и фаменского ярусов становится очевидным.

Заключение

Анализ фауны пелеципод Волго-Уральской области показывает, что большая часть видов, характерных для доманикового горизонта и вышележащих слоев мендымского возраста, являются общими с Североамериканскими. Так из 10 форм, описанных под старыми видовыми названиями, 5 — широко распространены в Сев. Америке*, 4 — в Европе и 1 вид (*B. retrostriata*) встречается на обоих континентах. Тем самым высказанная ранее Ф. Чернышевым и доказанная позднее Кларком и Замятиным мысль о тождестве фауны доманикового горизонта Юж. Тимана со слоями Naples Fauna Сев. Америки находит свое подтверждение и на примере пелеципод исследуемого района. Подобная же картина наблюдается и в отношении фауны пелеципод из доманиковой фации зап. склона Юж. Урала, сходство которой с Naples Fauna Сев. Америки было отражено в работе Б. В. Наливкина (1934).

* Эта цифра может быть увеличена за счет некоторых форм, встречающихся в разрезе, но не подлежащих описанию в настоящей работе.

Таким образом, все 3 перечисленных области: Юж. Тиман, зап. склон Юж. Урала и центральные районы Второго Баку в момент отложения осадков доманикового типа представляли, очевидно, единый морской бассейн, более тесно связанный по условиям осадконакопления с бассейном Сев. Америки.

Изучение показало также, что в отношении фауны пелеципод верхнего девона центральных областей Второго Баку, выявляется весьма тесная связь их с фациями доманикового типа, где количество индивидуумов и число отдельных форм достигают наибольшего разнообразия. Указанный тип фаций, отличающийся сравнительным единообразием форм в отношении их родовой принадлежности, характеризуется, однако, богатым и разнообразным комплексом видов, изменяющихся во времени. Выявление указанных комплексов и установление закономерностей их вертикального распространения могут внести существенные поправки в существующие стратиграфические коррелятивы при разбивке фациально однотипных толщ.

Таблица стратиграфического распространения видов

Наименование видов	Франский ярус				Фаменский ярус
	D_3^1 kln	D_3^1 sarg	D_3^1 dom	D_3^1 mend	
Семейство *Praecardiidae* Hoernes					
Buchiola retrostriata Buch.			000	00	
Buchiola obliqua sp. nov.			00	0	
Buchiola scabrosa Clarke			00		
Buchiola halli Clarke			000	00	?
Buchiola eifeliensis Beush.			000	?	
Buchiola prumiensis Stein.			0		
Buchiola palmata Goldf.			0	0	
Buchiola snjatkowi Zam.			0?	0	
Buchiola cf. ishacaja B. Nal.				0	
Buchiola melekensis sp. nov			0		
Buchiola bellula sp. nov.				0	
Buchiola lupina Clarke			0	0	
Buchiola angolensis Clarke			0	0	?
Buchiola platicostata sp. nov		000			
Paracardium doris Hall	0?	000			
Praecardium (?) sp.		0	0		
Genus et sp. *indet* (*Cardiola*? sp.)		0	0	0	
Ontaria articulata Münst		000	00	?	
Семейство *Lunulicardiidae Fischer*					
Pterochaenia fragilis Hall.	000	000	000	00	
Pterochaenia trigonalis sp. nov.	0.	000			
Lunulicardium sp.		0	00		
Семейство *Conocardiidae* Neumayr					
Conocardium sp.				0	
Семейство *Nuculidae* Gray					
Nuculana tenuilineata sp. nov		000	0?		
Nuculana sp.	0				
Nucula sp.		0			
Семейство *Haloblidae* Kittl					
Posidonomya venusta Münst.					00
Posidonomya eifeliensis (Frech.)					00

000 — встречаемость частая; 00 — встречаемость более редкая; 0 — весьма редкая; ? — сомнительная; 0? — сомнительная, но возможная.

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Семейство *Praecardiidae* Hoernes

Род *Buchiola* Barrande, 1881

Buchiola retrostriata Buch

Табл. I, фиг. 1—5

1895. *Cardiola* (*Buchiola*) *retrostriata* Holzapfel. Das Obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. Abhandl. der König. Preuss. geol. L. A. N. F., S. 229, Taf. XI, fig. 15.

1895. *Buchiola retrostriata* Beushausen. Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon. Abh. Preuss. geol. Landesanst., N. F., Heft. 17, p. 326, pl. XXXIV, fig. 9—10.

1904. *Buchiola retrostriata* Clarke I. Naples Fauna in West. N. Y., pt. II. N. Y. St. Mus., mem. 6, p. 295. pl X. figs. 1—2; 5—14 (not 3—4).

1911. *Buchiola retrostriata* Zamjatin. *Lamellibranchiata* доманикового горизонта Юж. Тимана. Тр. Геол. ком., нов. сер., вып. 67, стр. 10, табл. 1, фиг. 26а и б.

1934. *Buchiola retrostriata* B. Nalivkin. Пластинчатожаберные верхнего и среднего девона западного склона Юж. Урала. Тр. Всесоюзн. геологоразвед. объедин., вып. 193, стр. 28.

Описание. Раковина небольшая (5—7 *мм*), неравносторонняя, более вытянута по длине, умеренно выпуклая. Прямой замочный край чуть короче наибольшей длины раковины. Макушка широкая, загнутая, достаточно обособленная, слегка смещена вперед. Угол наклона оси раковины к линии, определяющей ее высоту, весьма мал, а по отношению к замочному краю он близок к прямому.

Скульптура раковины состоит из широких, плоских и тонких радиальных ребер (10—12), которые иногда становятся слабо выпуклыми. Поперечный профиль ребер близ макушки слегка плосковыпуклый, к нижнему же краю он становится более плоским и даже плосковогнутым. Ребра украшены обычно тонкими, довольно мелкими, но всегда отчетливыми поперечными знаками (шевронами). Их расположение более или менее частое и равномерное. Промежутки (бороздки) между ребрами широкие, равные примерно $^2/_3$ ширины ребер, весьма неглубокие, почти плоские. Боковые склоны ребер как бы круто подрезаны, вследствие чего они четко отграничены от разделяющих их бороздок (табл. IV, рис. 12).

Сравнение. Наиболее близко стоящим видом является *B. palmata*, основные отличия которой даны при ее описании.

Примечание. В связи с тем, что оригинал Буха не найден и среди исследователей до сих пор нет единства в понимании данного вида, мы считаем более правильным в качестве основы при определении руководствоваться описанием и изображением, данными для этого вида Бейсгаузеном (см. синонимику).

Распространение. Широко распространенная форма франского яруса Зап. Европы и Сев. Америки (Naples Fauna). Отдельные исследователи (Кларк, 1885 и Бейсгаузен, 1895) указывают о нахождении данного вида в клименевой фации фаменского яруса.

В СССР — наиболее многочисленна на Ю. Тимане (доманик), на зап. склоне Юж. Урала (колтубанская и доманиковая фации), Нов. Земле, Восточной Сибири (Колыма). В районах Второго Баку описываемый вид распространен почти повсеместно и приурочен обычно к породам доманикового возраста; в отложениях мендымского возраста этот вид встречается, видимо, крайне редко.

Местонахождение. Татарская АССР: Ново-Ибрайкино, Акташ, Елабуга, Ерыклы, Мелекесс (Ульяновская обл.), Байтуган (Оренбургская обл.), Урмары (Чувашская АССР), Чернушки, (Пермская обл.), Вятская площадь и другие.

Buchiola obliqua sp. nov.

Табл. I, фиг. 6—8

1846. *Cardiola retrostriata* Keyserling. Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land. S. 254, Taf. XI, fig. 3, 3*a*, 3*b*.

Голотип хранится во ВНИГНИ (коллекция В. Прокофьева), изображение см. табл. I, фиг. 6. Доманик, ТАССР, д. Акташ (Р-31).

В имеющемся у нас материале встречаются довольно многочисленные формы, которые на первый взгляд вряд ли можно отличить от обычной *Buchiola retrostriata* Buch. Фактически же они отличаются от нее целым рядом признаков, позволяющих выделить эти формы в качестве самостоятельного вида.

Описание. Раковина косоовального очертания, вытянута вдоль своей оси, резко неравносторонняя, вздутая. Прямая срединная часть раковины сильно наклонена вперед. Макушка выдающаяся, слабо загнутая, слегка подвернутая, значительно смещена вперед. Ее направление совпадает с направлением оси раковины. Задний примакушечный склон крутой, вследствие чего расположение ребер становится ступенчатым.

Скульптура раковины состоит из тонких, плоских, расширяющихся книзу ребер, с остро очерченными гранями. Число ребер равно 12. На них отчетливо выступают тонкие, не частые, слабо изогнутые или почти прямые шевроны. На заднем конце раковины шевроны прямые и расположены под углом к боковым граням ребер. Боковые склоны ребер плоские, как бы подрезанные (см. рис. 13), но более пологие, чем у *B. retrostriata*. Бороздки между ребрами еще более узкие и плоские.

Изменчивость. Все признаки данного вида довольно устойчивы, за исключением толщины ребер, которая у отдельных форм заметно варьирует.

Сравнение. По характеру скульптуры весьма близко стоит *B. retrostriata*. Однако у описываемого вида ребра имеют плоский профиль на всем их протяжении, промежутки между ними более узкие и плоские, задний склон всегда крутой, отчего каждое последующее ребро на заднем краю раковины лежит ниже другого, наподобие ступенчатообразных уступов. Характерной особенностью вида является наличие прямой, довольно правильно вытянутой формы срединной части раковины, значительно наклоненной к линии, перпендикулярной замочному краю. Оба вида отличаются также по величине выпуклости их раковин.

Форма, описанная Кейзерлингом под названием *Buchiola retrostriata* (см. синонимику), по нашему мнению является синонимом данного вида.

Среди многих форм, которые Кларк отнес к *B. retrostriata* (Clarke, 1904, p. 295, pl. X, fig. 1—14), фиг. 3 и 4 (только), по-видимому, также должны быть отнесены к данному виду.

Распространение. Широко распространенная форма в известняках средне-франского (D_3^1) подъяруса.

Местонахождение. Татария: Ново-Ибрайкино, Акташ, Елабуга, Урмары (Чувашская АССР), Байтуган (Оренбургская область), а также Глазовская, Вятская и Поповская площади.

Buchiola halli Clarke

Табл. I, фиг. 13—15

1904. *Buchiola halli* Clarke. Naples Fauna in West. N. Y. pt. II. N. Y. St. Mus.; mem. 6, p. 301. pl. X, figs. 15—16.
1911. *Buchiola halli* Zamjatin. *Lamellibranchiata* доманикового горизонта южного Тимана. Тр. Геол. ком., нов. сер., вып, 67, стр. 11, табл. 1, фиг. 29.

Описание. Раковина небольшая (7—8 *мм*), округлотреугольного или косоовального очертания, с длиной большей, чем высота, умеренно или значительно вздутая, более или менее неравносторонняя. Замочный край прямой, длинный. Макушка сильно выдающаяся, толстая, круто загнутая, но не подвернутая и слабо обособленная. Угол наклона срединной части раковины по отношению к линии наибольшей высоты непостоянен; у раковин относительно более симметричных он небольшой, у более вытянутых в длину форм (табл. I, фиг. 15) он становится значительным.

Скульптура раковины весьма характерна. Она состоит из 10—12 широких радиальных ребер плосковыпуклого профиля, украшенных подковообразными вздутиями; будучи значительно развитыми в толщину, они рельефно выступают над поверхностью створок. Ширина ребер к нижнему краю значительно возрастает. Отличительной особенностью ребер является наличие характерных подковообразных украшений, обращенных выпуклой стороной к макушке. Они расположены на значительном удалении друг от друга таким образом, что каждое последующее звено только лишь частично охватывает предыдущее. У типичных форм они более грубые, утолщенные, передний склон их более крутой, задний всегда пологий. Характерно, что вершины подковообразных вздутий значительно приподняты над поверхностью ребер. Межреберные бороздки достаточно глубокие, гладкие, округленного профиля, равные, примерно, половине ширины ребер.

Изменчивость. Данный вид отличается широким диапазоном изменчивости. К числу наиболее изменчивых признаков относятся: угол наклона оси раковины к линии замочного края, толщина и ширина ребер, характер подковообразных возвышений. Однако указанные изменения не выходят за грани видовой принадлежности.

Сравнение. Описанный вид имеет большое сходство с *Buchiola snjatkowi* Zam., которая отличается несколько более узкими и менее расширяющимися к нижнему краю ребрами, более частыми и менее грубыми (не подковообразными) шевронами на поверхности ребер.

Более отдаленное сходство у данного вида наблюдается с *Buchiola scabrosa* Clarke.

Распространение. Одна из характерных и довольно часто встречающихся форм доманикового горизонта восточных районов Русской платформы. Более редко — мендымские слои.

Сев. Америка — слои с Naples Fauna.

Местонахождение. Акташ, Ново-Ибрайкино, Мелекесс, Байтуган, Чернушки, Вятская и Глазовская площади и др.

Buchiola scabrosa Clarke

Табл. I, фиг. 16—17

1904. *Buchiola scabrosa* Clarke. Naples Fauna in West. N. Y. pt. II, p. 299. pl. X, figs. 25—28.
1911. *Buchiola scabrosa* Zamjatin. *Lamellibranchiata* доманикового

горизонта Юж. Тимана. Тр. Геол. Ком., нов. сер. вып. 67, стр. 11, табл. I, фиг. 30—31.

1934. *Buchiola scabrosa* B. Nalivkin. Пластинчатожаберные верхнего и среднего девона зап. скл. Ю. Урала. Тр. Всесоюзн. геол. развед. объедин., вып. 193, стр. 29.

Описание. Раковина маленькая (до 5 *мм* в длину), овальная, несколько неравносторонняя, умеренно вздутая, значительно более вытянута в длину, чем в высоту. Ось раковины лишь немного отодвинута от линии ее наибольшей высоты. Макушка четко обособленная, выпуклая, умеренно загнутая, слегка подвернутая, значительно смещена вперед. Сохранилась узкая (линейная) ареа.

Скульптура. Характерной особенностью данного вида является наличие резко выдающихся ребер (10—11) округлого или уплощенно-округлого профиля, покрытых грубыми поперечными знаками. Последние расположены часто, но весьма равномерно, и четко отграничены друг от друга. Столь рельефные и утолщенные знаки, при наличии небольших вырезов между ними, создают видимость бугорчатых или сосочковидных возвышений, составляющих одну из отличительных особенностей вида. Промежутки между ребрами узкие, округлого профиля, глубокие.

Изменчивость. В небольших пределах варьируют форма и размер раковины, степень округлости и величина ребер, ширина и глубина межреберных промежутков. Однако указанные изменения не скрадывают основных отличительных особенностей, характерных для данного вида.

Сравнение. Изображенная у Бейсгаузена *Buchiola aquarum* (1895, s. 328, pl. XXXV, fig. 3, not. 1—2) по существу мало чем отличается от описываемого вида, за исключением несколько большего размера раковины.

Близко стоящим видом является, по-видимому, и *Buchiola ferruginea* Beush. (1895, s. 329, pl. XXXV, fig. 4—6), которая отличается еще более грубой ребристостью и более резкими и грубыми знаками роста.

Распространение. Характерная форма доманикового горизонта районов Второго Баку и Юж. Тимана. По указанию Б. В. Наливкина, данный вид встречается также в доманиковой фации Юж. Урала.

За пределами СССР довольно многочисленна в слоях Naples Fauna Сев. Америки.

Местонахождение. Ново-Ибрайкино, Акташ и Елабуга.

Buchiola palmata Goldfuss

Табл. I, фиг. 11—12

1895. *Buchiola palmata* Beushausen. Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon. Abh. der König. Preuss. geol. Land. Anst. N. F., H. 17., S. 333, Taf. XXXIV, Fig. 3—4.

Описание. Раковина маленькая (5—6 *мм*), косоэллиптического очертания, почти равносторонняя, умеренно выпуклая. Макушка маленькая, обособленная, слабо пригнутая к замочному краю, немного смещена вперед. Срединная часть раковины почти параллельна линии наибольшей высоты.

Скульптура состоит из 12 радиальных ребер слегка плосковогнутого профиля, разобщенных мелкими бороздками, лишь незначительно врезанными в поверхность створок. Тонкие, широкие ребра ограничены с боков правильными, четко очерченными гранями, полого падающими к поверхности раковины (рис. 13). Шевроны тонкие, но отчетливо выраженные, слабо вогнутые, участками почти прямые; они разобщены друг от друга довольно глубокими вырезами, лежащими ниже уровня поверхности створок. Межреберные бороздки узкие (1/3 ширины ребер), неглубокие, полого сливелированные к центру, уплощенные.

Изменчивость. Имеющиеся в коллекции единичные экземпляры данного вида не позволяют судить о степени его изменчивости.

Сравнение. Ограниченность материала несколько снижает достоверность отождествления наших экземпляров с видом Гольдфусса. Однако по характеру поверхности ребер и некоторым другим особенностям раковины вряд ли можно отнести данную форму к какому-либо другому виду.

Следует отметить, что присутствие боковых кантов вдоль боковых граней ребер, о чем указывает Бейсгаузен, на наших экземплярах не наблюдается.

Описанный вид имеет большое сходство с *B. retrostriata*, от которой отличается меньшей неравносторонностью и иным характером ребер — плоских на ранних стадиях роста и почти вогнутых у взрослых форм.

Характер ребер и форма шевронов сближают данный вид с *B. obliqua* sp. nov., но последняя всегда более выпуклая, сильно скошена, ребра плоские, расположение шевронов более частое.

Распространение. Имеющиеся у нас экземпляры приурочены к отложениям доманикового и мендымского возраста.

В Европе данная форма пользуется широким распространением в отложениях франского, частично фаменского ярусов (фация клименневых известняков Apper Harz, Enkeberg и др.), где она встречается нередко вместе с *Posidonomya venusta* Münst.

Местонахождение. Байтуган, Акташ.

Buchiola snjatkowi Zamjatin

Табл. I, фиг. 9—10

1911. *Buchiola snjatkowi* Zamjatin. *Lamellibranchiata* доманикового горизонта Юж. Тимана, стр. 11, табл. I, фиг. 32.

Описание. Раковина небольшая (6—7 *мм*), почти равносторонняя, умеренно выпуклая. Передний, нижний и задний края образуют параболическую линию, близкую к полуокружности. Макушка большая, сильно выдающаяся, слабо изогнутая, расположена приблизительно в середине замочного края раковины.

Скульптура. Поверхность раковины украшена четкими, рельефно выраженными радиальными ребрами. Благодаря крутым, как бы подрезанным, склонам они четко отграничены от бороздок. Ребра эти узкие, плоские, почти одинаково широкие на всем своем протяжении. Число их равно 14. Шевроны четкие, выдающиеся, не частые, расположены на равном расстоянии друг от друга в форме дугообразных возвышений, изогнутых в сторону замочного края. На крайних ребрах переднего и заднего края они прямые и более скученные. Промежутки между ними имеют вид довольно глубоких корытцевидных вырезов, которые придают шевронам форму цепи, состоящей из половинчатых звеньев. Ребра отграничены друг от друга глубокими округлого профиля бороздками, ширина которых равна почти 2/3 ширины ребер.

Изменчивость. В коллекции оказалось только два экземпляра, которые мы отнесли к виду Замятина, чего явно недостаточно для суждения о степени изменчивости данного вида.

Сравнение. Описываемый вид близок к крайним формам *B. halli*, но отличается от последней несколько большим числом и

меньшей шириной ребер, иной формой и характером расположения шевронов.

Близкая *B. angolensis* обладает сходным характером ребер лишь на более поздних стадиях роста раковины, более же молодые формы вряд ли могут быть спутаны с описываемым видом.

Распространение. Замятин описал эту форму из отложений доманикового горизонта Юж. Тимана. В исследуемом районе — мендымские слои и, возможно, верхи доманикового горизонта.

Так как описываемая форма была встречена только в одной скважине, указанные границы распространения следует рассматривать как предварительные.

Местонахождение. Мелекесс (P-1).

Buchiola eifeliensis Beushausen

Табл. II, фиг. 5—6

1895. *Buchiola eifeliensis* Beushausen. Die *Lamellibranchiaten* des rheinisch Devon. Abh. d. König. Preuss. Geol. Land., N. F., H. 17, S. 327. Taf. XXXIV, Fig. 11—12.

Описание. Раковина размером 7—9 *мм*, косоовальная с длиной почти равной высоте, вздутая. Передний край более узкий, чем задний. Макушка маленькая, заостренная, не оттянутая, слабо пригнутая к замочному краю и расположена в передней трети его длины. Замочный край длинный, прямой, немного менее наибольшей длины раковины. Имеется небольшая гладкая area.

Скульптура. Поверхность раковины покрыта радиальными ребрами, число которых обычно не превышает 10, из них типично развитых ребер имеется 8. Ребра широкие, особенно книзу, плосковыпуклые, их поверхность украшена довольно грубыми, дугообразно изогнутыми шевронами, расположенными на равных расстояниях друг от друга, за исключением нижнего края, где они более скучены и слегка надломаны. Шевроны занимают не всю ширину ребра, а несколько не доходят до боковых краев ребер, в результате чего с каждой стороны ребра образуется характерная кайма, которая в виде исключительно ровной узкой полоски простирается по всей длине ребер. Межреберные бороздки неглубокие, плосковыпуклого профиля, узкие (не более $^1/_2$ ширины ребер) с пологими боковыми склонами.

Изменчивость сказывается в небольших пределах, главным образом, на величине раковины и степени ее выпуклости.

Сравнение. По своим внешним особенностям данный вид вполне соответствует описанию Бейсгаузена, хотя, судя по изображениям, которые даны им для этого вида, последний, видимо, имеет несколько более узкие, а близ макушки более выпуклые ребра, на которых шевроны расположены значительно чаще.

Наличие узкой продольной каймы, которая четко вырисовывается с каждой стороны ребра, позволяет надежно отличать данный вид от многих других видов, среди которых по степени выпуклости ребер *B. prumiensis* является наиболее близкой.

Распространение. Характерная форма доманикового горизонта. В отложениях мендымского возраста (Байтуган, скв. № 24) была встречена лишь одна форма, принадлежность которой к данному виду весьма сомнительна.

За пределами СССР — франский ярус Германии (район Büdesheima) и Англии.

Местонахождение. Акташ, Ерыклы, с. Ташинское.

Buchiola angolensis Clarke

Табл. II, фиг. 10—12

1904. *Buchiola angolensis* Clarke. Naples Fauna in West. N. Y., pt. II, p. 300, pl. X, fig. 31, 33 (not 29, 30, 32).

1934. *Buchiola angolensis* B. Nalivkin. Пластинчатожаберные верхнего и среднего девона запад. скл. Ю. Урала. Тр. Всесоюзн. геол. разв. объед. вып. 193, стр. 30, табл. II, фиг. 5.

Описание. Раковина большая (до 10 *мм*). Лишь немного асимметричная, очертание несколько косоовальное, близкое к полуокружности. Плохая сохранность взрослого экземпляра не позволяет сделать более точные измерения. Остальные три экземпляра относятся к более молодым формам. Макушка оттянутая, сильно нависающая над замочным краем, изогнутая, но не подвернутая, незначительно смещена вперед. Замочный край прямой, длинный, равный наибольшей длине раковины.

Скульптура раковины отлична от всех других имеющихся у нас видов. Она состоит из довольно многочисленных (14—16) радиальных ребер, из которых передние своими концами как бы подвернуты под носик макушки. На ранних стадиях роста ребра имеют правильно округлый профиль и совершенно гладкие (без шевронов), с возрастом они становятся более широкими и имеют слабо выпуклый профиль. Их склоны крутые и выпуклые, вследствие чего они плавно, но четко отграничены от разделяющих их бороздок.

Знаки роста на ребрах, по выражению Б. В. Наливкина, едва только намечены, едва уловимые. У молодых форм они имеют вид намечающихся бугорков, сглаженных в такой степени, что почти не обособляются от поверхности ребра. У взрослого экземпляра ребра также кажутся гладкими, но знаки роста более отчетливы. Они имеют вид тонких дугообразно изогнутых струек, расположенных далеко друг от друга и лишь на концах ребер они становятся более скученными. Промежутки между ними, по существу, ровные, лишь слегка ундулируют и почти сливаются с наружной поверхностью ребер. Межреберные бороздки округлого профиля, узкие, более глубокие у юных форм и слабо выпуклые и более широкие у взрослых. Под бинокуляром (12 × 1,75) видны тонкие струйки нарастания.

Характерной особенностью данного вида является наличие концентрического валикообразного желобка или слабо заметной вмятины (табл. II, фиг. 11), после которой продольный профиль раковины становится как бы слегка приподнятым.

Изменчивость ввиду ограниченности материала не изучена.

Сравнение. Данный вид вполне соответствует описанию Кларка, и мы затрудняемся назвать какой-либо вид, который был бы так четко охарактеризован.

Значительно сходная *B. retrostriata* Buch. var. *subdepressa* Drevermann (1900, s. 150, pl. XVI; fig. 4) из слоев Intumescenskalk приближается к *B. angolensis* присутствием концентрической вдавленности. Во всех остальных признаках, как указывает Древерман, она ближе стоит к *B. retrostriata* Buch.

Распространение. Кроме исследуемого района, где встречается главным образом в породах доманикового, реже мендымского возраста, данный вид, по Б. В. Наливкину, известен среди доманиковых отложений Юж. Тимана, а также на Юж. Урале, где он приурочен к известнякам франского яруса (колтубанская фация).

За пределами СССР известен в Сев. Америке (Naples Fauna).

Относится к числу редких форм рода.

Местонахождение. Н.-Ибрайкино, Чернушки, Байтуган, Поповка.

Buchiola prumiensis Steininger

Табл. II, фиг. 1—3

1895. *Buchiola prumiensis* Beushausen. Die *Lamellibranchiaten* des rheinischen Devon, S. 336, Taf. XXXIV, fig. 14 (not 13).
1934. *Buchiola prumiensis* B. Nalivkin. Пластинчатожаберные верхнего и среднего девона запад. склона Ю. Урала, стр. 31, табл. II, фиг. 22.

Описание. Характерной особенностью вида является почти плоская, слабо выпуклая раковина, округлого или продольноовального очертания, немного асимметричная. Размер 4—6 *мм*. Макушка небольшая, едва заметно выделяется из контура задней части раковины, значительно широкая, слабо загнутая, почти прямая, расположена чуть впереди центральной части замочного края раковины. Замочный край прямой, длинный; видна узкая линейная area.

Скульптура раковины характеризуется наличием слабо выраженных и как бы сдавленных по ширине ребер, едва заметно возвышающихся над поверхностью створок. Будучи столь слабо выпуклыми, эти ребра кажутся как бы растянутыми в направлении длины раковины и совершенно незаметно сливаются с разделяющими их предельно уплощенными бороздками, ширина которых не превышает $^1/_3$ ширины ребер. На более сохранившихся участках раковины (табл. II, фиг. 3а) видны многочисленные, очень тонкие, нитевидные, довольно скученные, слабо вогнутые знаки роста, которые на крайних ребрах становятся почти прямыми. При содранном поверхностном слое раковины знаки роста менее заметны, сильно сглажены, расположены более редко. У отдельных экземпляров они выражены более отчетливо (табл. II, фиг. 1).

На межреберных бороздках видны многочисленные струйки нарастания.

Изменчивость сказывается в небольших пределах на величине раковины, ширине ребер и характере знаков роста.

Сравнение. От близкой *B. ishacaja* B. Nalivkin данный вид отличается более плоской раковиной, малой величиной макушки, более расплывчатыми ребрами и более тонкими знаками роста.

Бейсгаузен (1895) указывает на значительное сходство этого вида с *B. angulifera* Roemer.

Распространение. В скважинах Второго Баку данный вид приурочен к отложениям доманика и мендымских слоев. На Юж. Урале — франский ярус (колтубанская фация).

Германия — низы верхнего девона (Oberharz, Oberscheld и др.).

Местонахождение. Акташ, Ерыклы, Мелекесс.

Buchiola lupina Clarke

Табл. II, фиг. 8—9

1904. *Buchiola lupina* Clarke. Naples Fauna in West. N. Y., pt. II. N. Y. St. Mus. mem. 6., p. 301, pl. X, figs. 34—36.
1911. *Buchiola* cf. *lupina* Zamjatin. *Lamellibranchiata* доманикового горизонта Юж. Тимана, стр. 10, табл. I, фиг. 27 (только).
1934. *Buchiola lupina* B. Nalivkin. Пластинчатожаберные верхнего и среднего девона запад. склона Ю. Урала, стр. 30, табл. II, фиг. 4.

Описание. Имеющиеся у нас 5—6 экземпляров все неполной сохранности, что не позволяет сделать более полное их описание.

Однако они обладают рядом характерных черт, не вызывающих у нас сомнений в принадлежности их к виду Кларка.

Раковина слабо выпуклая, несколько асимметричная, косоовального очертания. Размер раковины, вероятно, достигает 6—7 *мм*.

Скульптура раковины относится к числу наиболее характерных особенностей вида. Она состоит из радиальных ребер плосковыпуклого профиля, почти одинаково широких на всем протяжении. Их склоны низкие, крутые, слегка вогнутые. Число ребер на имеющихся экземплярах равно 10, фактически их, по-видимому, не менее 12. Соединение ребер с разделяющими их бороздками плавное, но в то же время четкое, так как их разделяют слабо вогнутые промежутки, равные почти ширине ребер. Ребра изборождены весьма многочисленными и частыми струйками роста, которые иногда приобретают форму более отчетливых рубчиков, слабо изогнутых в сторону замочного края. С поверхности ребер струйки роста переходят на разделяющие бороздки, где они сравнительно хорошо видны при увеличении.

Изменчивость. Ограниченность материала и неполнота сохранности не позволяют сделать какие-либо суждения о степени изменчивости данного вида. На имеющихся экземплярах наблюдаются лишь некоторые отличия в характере знаков роста и толщине самих ребер.

Сравнение. По характеру скульптуры ближе всего стоит *B. prumiensis* Stein., которая отличается более плоской раковиной и едва заметно выпуклыми ребрами.

Б. В. Наливкин указывает также на сходство данного вида с *B. angolensis* Clarke.

Распространение. Обычная форма доманикового горизонта районов Второго Баку, Юж. Тимана и Урала. Изредка встречается и в более высоких слоях — нижнебарминская фация Юж. Урала и мендымские слои Второго Баку (Н. Челны).

За пределами СССР довольно многочисленна в слоях Naples Fauna Сев. Америки.

Местонахождение. Мелекесс, Куеда, Н. Челны.

Buchiola platicostata sp. nov.

Табл. II, фиг. 7а — в

Голотип хранится во ВНИГНИ (колл. В. Прокофьева), Ново-Ибрайкино (Р-42), саргаевские слои.

Описание. Раковина этого карликового вида очень маленькая (2—3 *мм*), округлого или слегка косоовального очертания, почти симметричная, сильно вздутая. Макушка выдающаяся, довольно широкая, выпуклая, расположена несколько впереди середины замочного края раковины. Носики макушек слегка подвернуты. Видна небольшая линейная area. Замочный край прямой, не четко выраженный, его длина немного уступает наибольшей длине раковины.

Скульптура. Поверхность раковины покрыта весьма тонкими, плоскими, но довольно широкими ребрами, лежащими почти в одной плоскости с поверхностью створок. Бока ребер резко очерчены. На наших экземплярах число таких ребер не превышает 10. Знаки роста частые, слабо изогнутые, почти прямые. Они отчетливо выдаются на поверхности ребер и всегда четко разграничены друг от друга. У нижнего края они значительно сближены и совсем не изогнутые. Промежутки между ребрами широкие, почти равные ширине ребер, но лишь немного менее плоские, чем сами ребра. У отдельных форм они чуть более глубокие, но столь же плоские.

Изменчивость. Почти все признаки данного вида весьма устойчивы и подвержены лишь небольшому диапазону индивидуальной изменчивости.

Примечание. В Байтугане (скв. №24) среди глинистых пород саргаевского возраста нам удалось встретить несколько неполных и очень скудных отпечатков раковин, скульптура которых весьма сходна с таковой *B. platicostata*. Однако, судя по отпечаткам, сами раковины были в такой степени сдавлены, что их можно вполне принять за другой вид. Недостаток материала и степень его сохранности не дают нам возможности установить — являются ли эти формы фациальным аналогом нашего вида, что, по-видимому, ближе к истине, или представляют собой самостоятельный вид.

Сравнение. Весьма близко стоит описанная Маурером *Cardiola*, сходная, по его мнению, с *Cardium sexcostatum* Römer (F. Maurer, 1881, S. 37. Taf. II, Fig. 21) из девонских отложений Рейнской области. Однако, наш вид отличается значительно меньшим размером раковины, большим числом ребер (10 вместо 7), разграниченных к тому же более узкими промежутками, которые у вида Маурера „вдвойне более широкие", чем сами ребра.

Распространение. В скважинах Второго Баку данная форма встречается довольно часто и характерна исключительно для саргаевского горизонта. Среди вышележащих и подстилающих отложений нам ее встретить не удалось.

Местонахождение. Н.-Ибрайкино, Акташ, Черемшан, Елабуга, Байтуган и др.

Buchiola cf. *ishacaja* B. Nalivkin

Табл. II, фиг. 4

Имеющийся в нашем распоряжении один неполный экземпляр, естественно, недостаточен для установления его видовой принадлежности. Однако, сильно выпуклая раковина, большая макушка и характер скульптуры заставляют принять эту форму за близкую к *Buchiola ishacaja*, описанную Б. В. Наливкиным из доманиковой фации Ю. Урала.

Сравнение. По характеру скульптуры данный вид близко стоит к *B. prumiensis*. Однако после ознакомления с юными экземплярами того и другого видов не остается никакого сомнения в их самостоятельности.

Распространение. Мендымские слои. Мелекесс.

Buchiola melekensis sp. nov.

Табл. II, фиг. 15

Голотип хранится во ВНИГНИ (колл. В. Прокофьева). Мелекесс (Р-1), доманик.

Описание. Раковина небольшая (7—8 *мм* в длину), немного неравносторонняя, умеренно выпуклая. Макушка большая, широкая, слегка подвернутая. Замочный край длинный, прямой.

Скульптура раковины значительно отличается от других описанных видов. Она состоит из крупных, четко разграниченных ребер плосковыпуклого профиля, на поверхности которых выступают грубые дугообразно изогнутые возвышения, круто поставленные к поверхности ребер. Эти возвышения постепенно сходят на нет в сторону замочного края и более круто падают вниз, так что, если смотреть на раковину со стороны нижнего края, они имеют вид полуцилиндрических трубочек, вставленных одна в другую. При большем угле наблюдения они имеют вид дугообразных утолщений, разграниченных большими, но неглубокими вырезами. Всего насчитывается не менее 12 ребер. У молодых форм ребра также плосковыпуклые, но значительно более узкие, знаки роста не выдающиеся. Межреберные бороздки полукруглого профиля, глубокие; их ширина составляет не более $^1/_2$ ширины ребер.

Изменчивость. Имеющиеся в коллекции 7 экземпляров, относящихся к данному виду, не позволяют судить о степени варьирования признаков.

Сравнение. В известной нам литературе трудно указать какой-либо вид, с которым описанный вид можно было бы спутать.

Сравнительно близкая *Cardiola (Buchiola) ferruginea* Holzapfel (1895, S. 229, T. XI, F. 16) из верхов среднего девона Рейнских гор (Мартенберг) отличается от описываемого вида более вздернутым характером ребер и поперечных украшений, разделенных друг от друга более глубокими вырезками. Сами ребра значительно более узкие.

Распространение. Мелекесс (Р-1). Доманик.

Buchiola bellula sp. nov.

Табл. II, фиг. 13—14

Голотип хранится во ВНИГНИ (колл. В. Прокофьева), Мелекесс (Р-1). Мендымские слои.

Описание. Сравнительно большая (до 9 *мм* в длину), сильно скошенная, слабо выпуклая раковина с длиной большей, чем высота. Макушка широкая, притупленная, обычно не выдающаяся, лишь слегка пригнутая к замочному краю.

Скульптура раковины весьма своеобразна. Она состоит из крупных, довольно многочисленных (не менее 14) ребер слегка угловатого профиля. Угловатость ребер обусловлена характером покрывающих их украшений. Последние имеют вид крышеобразно надломанных поясков, постепенно нисходящих в сторону макушки и круто обрубленных в сторону нижнего края. Близ нижнего края указанные пояски на ребрах становятся более широкими и приподнятыми, в результате чего каждое ребро кажется состоящим из отдельных треугольных призмочек, как бы вставленных одна в другую. Межреберные промежутки узкие, желобковидные, иногда имеют вид линейной бороздки, так что пологие склоны ребер как бы приходят в стык крайними точками своих оснований. Столь четкая, характерная скульптура позволяет легко отличить данный вид от других известных нам видов.

Изменчивость. Все признаки вида довольно устойчивы, кроме межреберных бороздок, которые иногда становятся несколько более широкими и глубокими.

Сравнение. Примерно сходный характер скульптуры имеет *Cardiola stellaris* Barrande (1881), изображенная на табл. 161, фиг. 1—3 (только). Однако от нашей формы она отличается большим размером, меньшей неравносторонностью, бо́льшим числом ребер (18—22), менее высокими уступами нарастания.

Местонахождение. Имеется 12 экземпляров, происходящих из мендымских отложений Мелекесской опорной скважины. Один экземпляр далеко неполной сохранности, который мы неуверенно относим к данному виду, происходит из мендымских слоев скважины Р-25 Поповской структуры.

Род *Paracardium* Barrande, 1881

Paracardium doris Hall.

Табл. III, фиг. 1—5

1884. *Paracardium doris* Hall. *Lamellibranchiata*, pt. I. Palaeontology of New. York, vol. V, pt. I, p. 428, pl. LXX, figs. 10—11.

Описание. Раковина маленькая (3,5—5 *мм*) субокруглого или широко эллиптического очертания, с длиной обычно несколько большей, чем высота, сильно вздутая, немного асимметричная. Обе створки примерно равной величины и одинаково выпуклые. Макушка широкая, сильно выпуклая, обособленная. Носики макушек подвернуты, смещены вперед. Замочный край слегка изогнутый, неотграниченный, плавно сливается с передним и задним краями раковины.

Скульптура раковины значительно отличается от таковой рода Buchiola. Она состоит из многочисленных (20—24), тесно расположенных радиальных ребер, изборожденных весьма тонкими, видными только при увеличении, струйками роста, равномерно густо распределенными по всей длине ребер. Ребра очень узкие и тонкие, плоского или плосковыпуклого профиля с крутыми резко ограненными склонами. Они четко отграничены от разделяющих их желобковидных бороздок, несколько более узких, чем ширина самих ребер.

Изменчивость. Данный вид встречается в виде двух морфологически обособленных форм. Наряду с только что описанными формами, которые свойственны обычно карбонатным фациям, в глинистых или сланцеватых разностях пород встречаются совершенно плоские, как бы раздавленные, но не менее многочисленные формы. На первый взгляд они кажутся принадлежащими другому виду. Однако внимательное изучение обеих форм показывает, что по всем другим признакам эти формы неотличимы друг от друга и что наблюдаемое изменение формы их раковины следует рассматривать как результат приспособления данного вида к различным условиям их обитания.

Среди выпуклых форм наблюдаются небольшие изменения в размере раковины, толщине выпуклости ребер, частоте и четкости знаков роста.

Примечание. Отнесение данного вида к роду *Paracardium* еще недостаточно обосновано. Так, например, Кларк и Швартц (Clarke I. and Schwartz, p. 225) указывают, что представители рода *Paracardium* отличаются от рода *Buchiola* „большим числом ребер, отсутствием характерных концентрических украшений на этих ребрах и общим исчезновением признаков *Buchiola*". В то же время авторы отмечают отсутствие существенной разницы между указанными родами, ибо строение раковины и характер замка у них весьма сходны.

Не имея возможности изучить данный вид более детально и принимая во внимание утверждения Кларка и Швартца о наличии видов, которые позволяют четко отличать оба рода, мы решили сохранить для данного вида родовое наименование Барранда.

Сравнение. Описываемый вид почти полностью удовлетворяет описанию и изображению его автора. Однако на многочисленных экземплярах, которые были в нашем распоряжении, мы не смогли увидеть срезанных краев на боках створок и высокой ареи под макушкой, о чем указывает Барранд (1881, стр. 137) при описании рода. Значительно меньшее число ребер у описываемого вида на наш взгляд не может служить веским мотивом для выделения его под другим наименованием.

Распространение. Весьма распространенная и характерная форма для отложений саргаевского возраста районов Второго Баку, где встречается почти повсеместно.

Сев. Америка. Известняки *Styliola* в Онтарио (провинция Дженесси), soft schales нижних слоев Naples beds. (Portage group).

Местонахождение. Татарская АССР: Альметьевская, Ямашинская и Янчиковская площади, Н.-Ибрайкино, Аксубаево, Ронга, Кирмень, а также в скважинах Шунгут, Советская, Мелекесс и др.

Род *Praecardium* Barrande, 1881

Praecardium? sp.

Табл. III, фиг. 6—7

Кроме бухиол в керновом материале некоторых скважин изредка встречаются формы, родовая принадлежность которых остается не совсем ясной. Характерна скульптура, состоящая из тонких редко расположенных радиальных ребрышек угловатого профиля, заметно выделяющихся на поверхности раковины. Широкие промежутки между ними имеют слегка вогнутую форму и довольно многочисленные слабо изогнутые знаки роста, которые удается видеть лишь при большом увеличении. Число ребер равно 16—18. Раковина по форме сходна с *Buchiola*, но значительно более выпуклая. Характер замочного края видеть не удалось.

Распространение. Относится к числу редких форм, которая встречается в известняках саргаевского и доманикового возраста.

Местонахождение. Н.-Ибрайкино, Акташ и др.

Genus et sp. *indet* (*Cardiola*? sp.)

Табл. III, фиг. 19

В коллекции имеются 4 экземпляра удовлетворительной сохранности, родовая принадлежность которых остается невыясненной. Это маленькие, почти симметричные раковинки, с длинным, прямым замочным краем, отличительной особенностью которых является наличие грубой радиальной ребристости. Ребра в числе 8 совершенно гладкие, вздернутые на поверхности створок в форме округлых, слегка гребневидных продольных возвышений.

Местонахождение. Наб. Челны, Н.-Ибрайкино и др. Встречается в известняках саргаевского, доманикового и мендымского (?) возраста.

Род *Ontaria* Clarke, 1904

Ontaria articulata Münster

Табл. III, фиг. 8—9

1911. *Ontaria articulata* Zamjatin. *Lamellibranchiata* доманикового горизонта Юж. Тимана, стр. 17, табл. II, фиг. 14—17 (остальную синонимику см. у Замятина).

Описание. Раковина маленькая (3—4 *мм*), округлого или поперечноовального очертания, более или менее неравносторонняя, умеренно выпуклая, иногда вздутая. Макушка широкая, почти прямая, расположена в середине замочного края или немного смещена вперед. У более вздутых форм она толстая и довольно тупая. Имеется треугольная (не линейная), довольно высокая ареа. Ее скульптуру наблюдать не удалось.

Скульптура. Поверхность раковины покрыта весьма многочисленными радиальными ребрышками, у которых при увеличении видны продольные срединные бороздки, более заметные близ нижнего и боковых краев раковины. Такие бороздки делят каждое ребро как бы на две части. Наряду с продольными ребрышками на раковине имеется от 5 до 7 концентрических ступенчатых складочек, которые к нижнему краю становятся более грубыми. На некоторых экземплярах концентрические складочки плохо заметны, а число их значительно сокращается (до 1—3).

Изменчивость. Имеющиеся экземпляры несколько различаются по форме и величине раковины, характеру ребристости, числу концентрических складочек. В целом данный вид является довольно характерным и не вызывает особых трудностей при его определении.

Сравнение. Близкая *Ontaria* Clarke, изображенная у Кларка (1904, стр. 228, табл. VII, фиг. 10—20), и несколько более худшей сохранности у Замятина (1911, стр. 15, табл. II, фиг. 10), отличается гораздо большей величиной раковины и иным, более тонким характером скульптуры.

Распространение. Гониатитовый горизонт Зап. Европы.

В скважинах Второго Баку данная форма, наряду с домаником, широко распространена в отложениях саргаевского возраста.

Местонахождение. Н.-Ибрайкино, Мелекесс, Альметьевск, Кирмень, Байтуган и др.

Семейство *Lunulicardiidae* Fischer

Род *Pterochaenia* Clarke, 1904

Pterochaenia trigonalis sp. nov.

Табл. III, фиг. 14—16

Голотип хранится во ВНИГНИ (колл. В. Прокофьева). Ново-Ибрайкино (Р-42), саргаевские слои.

Описание. Раковина сравнительно большая (до 10 *мм*), косотреугольного очертания, значительно вздутая. У типичных форм, всегда более вытянутых по высоте, наибольшая длина раковины расположена близ нижнего края. Макушка сильно оттянутая, узкая, но выпуклая, постепенно и слабо изгибается к замочному краю. Характерно, что выпуклость раковины в направлении от переднего края к заднему резко меняется. Вдоль переднего края раковины выпуклость самая максимальная, тогда как к заднему краю она быстро падает. В результате этого передний склон обычно крутой, задний более пологий и как бы слегка оттянутый. Передняя сторона раковины всегда несколько короче, чем задняя. Биссальное ушко сводчатообразно изогнутое и отграничено узкой довольно глубокой бороздкой.

Следует отметить, что несмотря на просмотр большого количества экземпляров данного вида, мы не смогли увидеть ни одного целого, все они состояли из разрозненных створок.

Скульптура. На более хорошо сохранившихся участках раковины видны очень тонкие, но весьма многочисленные линии роста, близ макушечной области наблюдаются иногда следы столь же тонкой радиальной струйчатости, рассмотреть которую удается лишь под бинокуляром.

На единичных экземплярах, значительно уклоняющихся от типичных форм, линии роста собраны в мелкие складочки, число которых непостоянно.

Изменчивость. *P. trigonalis* является сильно изменчивой, но в то же время довольно характерной формой среди многих других видов *Pterochaenia*. Типичные экземпляры данного вида всегда выпуклые, косотреугольного очертания, гладкие, с тонкой, сильно оттянутой макушкой. Отдельные экземпляры более округлой формы равномерно выпуклые по всей длине раковины, с менее оттянутой макушкой, почти равносторонние.

Сравнение. По форме раковины типичные представители описываемого вида несколько сходны с формой Замятина (1911), изображенной на табл. I фиг. 17, которую он отнес к *P. coshaquae*. Однако наша форма отличается большей выпуклостью и совершенно иной формой биссуса.

Распространение. Широко распространенная и характерная форма саргаевского горизонта, единичные экземпляры, как исключение, встречаются в кыновском горизонте. В тех случаях, когда эта форма встречается вместе с *P. fragilis* Hall в одном и том же образце, то первая из них обычно приурочена к карбонатным или глинисто-карбонатным участкам, тогда как вторая характерна только для глинистых или сланцеватых разностей.

Местонахождение. Н.-Ибрайкино, Акташ, Альметьевск, Черемшан, Мелекесс, Аксубаево, Байтуган, Кирмень, Ронга, Шунгут и другие.

Pterochaenia fragilis Hall

1843. *Avicula fragilis* Hall. Geol. Report. of the fourth. district. Natur. Hist. of New. York, pt. IV, p. 222, pl. LI, fig. 94 — 1, 2.
1904. *Pterochaenia fragilis* Clarke. Naples Fauna in West. New. York, pt. II, p. 249, pl. V, figs. 1—8 (not 9—10).
1904. *Pterochaenia fragilis* var. *orbicularis* Clarke. Ibidem, p. 252, pl. IV, figs. 17—18; pl. V., figs. 11—16.
1911. *Pterochaenia fragilis* Zamjatin. Lamellibranchiata доманикового горизонта Юж. Тимана, стр. 6, табл. I, фиг. 4—6; 16.
1911. *Pterochaenia fragilis* var. *orbicularis* Zamjatin, ibidem, стр. 6, табл. I, фиг. 7.
1934. *Pterochaenia fragilis* B. Nalivkin. Пластинчатожаберные верхнего и среднего девона зап. склона Ю. Урала, стр. 35.
1934. *Pterochaenia fragilis* var. *orbicularis* B. Nalivkin, там же, стр. 35.

Описание. Бесчисленное множество экземпляров этого вида, которые нам пришлось просмотреть, полностью соответствуют описанию Голла и других авторов, указанных в синонимике. Характерной особенностью данной формы является ее массовость и повсеместное распространение. Мы не знаем никакого другого вида, который был бы так обильно представлен, как этот.

После изучения большого фактического материала мы пришли к убеждению, что форма, описанная Кларком как *P. fragilis* var. *orbicularis*, вряд ли имеет право на самостоятельное существование и скорее всего она должна быть объединена под одним названием Голла. К этому выводу мы пришли после того как целеустремленные попытки отыскать какие-либо другие признаки, кроме очертания раковины, которые бы оправдывали выделение данного вариетета, не дали нужных результатов. Что же касается округлости очертания, что и послужило поводом для выделения особого вариетета, то этот признак почти никогда не выдерживается.

Почти в каждом образце можно с равным успехом встретить как более удлиненные, так и более округлые формы, только в большем или меньшем соотношении. Обе формы связаны друг с другом посте-

пенным переходом. Прослеживая развитие этих форм во времени, нам также не удалось подметить между ними какой-либо разницы.

На основании сказанного мы считаем более правильным рассматривать выделенный Кларком вариетет как форму индивидуальной изменчивости основного вида Голла.

Распространение. Весьма распространенная форма среди доманиковых фаций Ю. Урала и Тимана.

В Сев. Америке — слои с Naples Fauna.

В исследуемом районе весьма многочисленна в отложениях живетского и франского ярусов.

Местонахождение. Встречается во всех скважинах в породах доманикового типа.

Род *Lunulicardium* Münster, 1840

Lunulicardium sp.

Табл. III, фиг. 11—12

Несколько форм, имеющихся в нашем распоряжении, мы относим к данному роду без установления их видовой принадлежности. Представители рода *Lunulicardium* пока еще слабо изучены, вследствие чего стратиграфическое значение их остается неясным. Экземпляры, которыми мы располагаем, дополняют лишь основной комплекс форм, встречающихся в разрезе.

Распространение. Редкая форма. Встречается в известняках саргаевского и доманикового горизонтов ряда скважин. Более лучшие экземпляры происходят из доманикового горизонта Н.-Ибрайкино и Акташа.

Семейство *Conocardiidae* Neumayr

Род *Conocardium* Bronn, 1835

Conocardium sp.

Табл. III, фиг. 10

Форма, описанная под этим названием, вполне соответствует диагнозу рода *Conocardium*. Однако, неполнота сохранности мешает ее видовому определению. Интересно, что среди всех известных нам пелеципод Второго Баку удалось встретить лишь единственный экземпляр, подтверждающий существование рода *Conocardium* в пределах изучаемой области. По-видимому, границы распространения этого рода ограничены районами зап. склона Урала и Тимана.

В пределах же Второго Баку представители данного рода сохраняются лишь в качестве пришельцев, подтверждающих общность фаунистического комплекса исследуемого района с более восточными районами СССР, а также с девонскими морями Сев. Америки и Зап. Европы.

Местонахождение. Н. Челны, Мендымские слои.

Семейство *Nuculidae* Gray.

Род *Nuculana* Link.

Nuculana tenuilineata sp. nov.

Табл. III, фиг. 17—18

Голотип хранится во ВНИГНИ (колл. В. Прокофьева), Мордовинская скважина (Р-1), саргаевский горизонт.

Описание. Раковина сравнительно небольшая, клиновидно-овального очертания, сильно неравносторонняя, умеренно выпуклая до вздутой. Размер типичных экземпляров 7—8 *мм* в длину, наибольших — 10—11 *мм*. Длина раковины в два раза превосходит высоту. Передний край более широкий, тупоокруглый, задний — сильно оттянут, к концу значительно сужен. Обе створки примерно равной величины и одинаково выпуклые. Макушка выдающаяся, слабо загнутая, слегка повернутая назад, расположена в передней трети длины замочного края. Замочный край слабо изогнутый, длинный. На ядрах молодых форм (до 5 *мм*) по всей длине замочного края наблюдается резкая килеватость, переходящая далее на боковые и нижний края раковины. Передняя часть замочного края слегка вогнутая, на щитке видны следы тонких насечек, идущих под небольшим углом к линии замочного края и являющихся прямым продолжением линий роста.

Скульптура. На поверхности раковины четко выступают концентрические линии роста, тесно примыкающие друг к другу. Характерно, что по всей длине створок линии роста отстоят на строго одинаковом расстоянии друг от друга. На заднем конце раковины они делают крутой изгиб в сторону замочного края, где становятся менее явственными. Однако, скульптуру раковины удается видеть очень редко, чаще всего сохраняются лишь внутренние ядра, которые выглядят совершенно гладкими (табл. III, фиг. 18в).

Изменчивость. По мере роста раковина претерпевает незначительные изменения, т. к. имеющиеся у нас юные и взрослые формы данного вида мало чем отличаются друг от друга. Среди взрослых форм наблюдаются некоторые изменения в размере раковины и степени ее выпуклости.

Сравнение. По величине раковины и характеру линий роста довольно близко стоит *Nucula lineolata* Hall. (1843, стр. 246, табл. 55, фиг. 5) из Portage group Сев. Америки. Однако, она отличается прямым скосом задней части замочного края и, видимо, несколько большей высотой раковины.

Распространение. Редкая, но характерная форма саргаевского горизонта. Более часто встречается в глинистых породах, реже в известняках.

Местонахождение. Мелекесс, Байтуган, Верх. Акташ, Арчеда, район г. Глазова.

Nuculana sp.

Табл. III, фиг. 23—24

В коллекции имеется 12 экземпляров, которые отличаются от *Nuculana tenuilineata* большим размером (до 12 *мм* в длину), более изогнутым характером замочного края позади макушки, более широкой и менее обособленной макушкой; кроме того от макушки к заднему краю правой створки проходит слабо выраженное продольное возвышение, отделяющее выпуклую часть створки от замочного края, вдоль которого простирается небольшая площадка.

Ввиду отсутствия замка отнесение этих экземпляров к роду *Nuculana* является чисто условным.

Распространение. Саргаевские слои. Скважины: Байкибаш, Мордовинская.

Род *Nucula* Lamarck, 1799

Nucula sp.

Табл. III, фиг. 13

В коллекции встречено лишь всего два экземпляра данного вида, которых оказалось недостаточно для того, чтобы судить о их видовой принадлежности.

Описание. Раковинка очень маленькая (1,5 × 1,5 *мм*), косотреугольного очертания, равностворчатая, умеренно выпуклая на обе створки. Высота раковины равна или чуть более длины. Макушка маленькая, слабо загнутая.

Скульптура. Поверхность створок покрыта многочисленными, частыми, едва заметными линиями роста.

Местонахождение. Эта очень редкая форма была встречена только в двух скважинах: Мелекесс и Ронга среди известняков саргаевского возраста.

Семейство *Halobiidae* Kittl

Род *Posidonomya* Bronn, 1837

Posidonomya venusta Münster.

Табл. III, фиг. 20

1891. *Posidonia venusta* Frech. Die devonischen Aviculiden Deutschlands, p. 70, pl. XIV, fig. 15.

1934. *Posidonia venusta* В. Nalivkin. Пластинчатожаберные верхнего и среднего девона западного склона Ю. Урала.Тр. Всесоюз. геол.-разв. объедин., вып. 193, стр. 25.

Описание. Раковина маленькая (не более 10 *мм*), округло-ромбоидального очертания, близкого к полуовалу, слабо выпуклая, немного асимметричная, короткая спереди и значительно расширяющаяся к заднему краю. Длина раковины несколько больше ширины или равна ей. Макушка маленькая, заостренная, почти плоская, необособленная, всегда слегка смещена вперед и никогда не выступает за линию смычного края. Замочный край прямой, длинный. Передний край раковины значительно короче заднего. Спереди раковина округлая, задние края сходятся к макушке под тупым углом. Боковые края сливаются с замочным по округленной кривой. Поверхность створок покрыта многочисленными тончайшими концентрическими линиями роста.

Сравнение. Описываемая форма отличается от типичных экземпляров Мюнстера более коротким замочным краем и меньшей длиной раковины. Однако, учитывая значительную изменчивость формы раковины и замочного края, что подтверждается и данными Фреха (Frech, 1891), мы не сомневаемся в правильности отнесения данной формы к виду Мюнстера.

Posidonomya eugyra Barrande (1881), изображенная на табл. 230 (П-1, 2), по-видимому, стоит близко к описываемому виду.

Распространение. *Posidonomya venusta* является широко распространенным и весьма характерным видом фаменского яруса Зап. Европы (Англия, Франция, Германия, Польша и др.). Наиболее многочисленна в клименневых слоях (верхи фаменского яруса) Германии.

В СССР, кроме центральных областей Второго Баку, встречается в клименневых известняках западного склона Юж. Урала (Б. Наливкин, 1934), в верхах фаменского яруса Казахстана и в фаменском ярусе Белоруссии (район г. Ельска и Копаткевичи).

Будучи приуроченной к известняковым фациям, данная форма отличается от таковой Германии, где, по данным Фреха (1891), она встречается как в известняках, так и глинах.

Местонахождение. Мелекесс, Крым-Сарай, Грахань, Елабуга и Шалым (Пермская область).

Posidonomya eifeliensis (Frech)

Табл. III, фиг. 21—22

1891. *Posidonomya venusta* var. *eifeliensis* Frech. Die devonischen Aviculiden Deutschlands, p. 71, pl. XIV, fig. 14.

Наряду с вышеописанной *Posidonomya venusta* Münst., в керновом материале скважин Второго Баку встречаются многочисленные представители вида, который мало чем отличается от описанной Фрехом *Posidonomya venusta* var. *eifeliensis* Frech. Изучение показало, что эта форма морфологически четко обособлена от первой и не связана с ней какими-либо переходными формами, имеет широкий географический ареал распространения (от Волго-Уральской области до Белоруссии); совместное нахождение с основной формой Мюнстера отмечается крайне редко. Исходя из этого мы считаем возможным описать ее в качестве самостоятельного вида.

Описание. Раковинка небольшая (10—12 *мм*), совершенно плоская, овального очертания, с правильными или слегка расходящимися боковыми краями в сторону замочного края. Макушка маленькая, плоская и слабо выраженная, незначительно смещена вперед. Высота почти в два раза превосходит длину раковины. Замочный край всегда прямой, длинный, обычно он равен или чуть менее наибольшей длины раковины. Переднее ушко острое, заднее всегда округленное. Корпус раковины расположен почти под прямым углом к замочному краю; формы с меньшим углом наклона наблюдаются крайне редко.

Скульптура. Поверхность покрыта тончайшими концентрическими линиями роста. Радиальные штрихи и слабо выраженные концентрические морщинки наблюдаются значительно реже.

Сравнение. Описываемая форма отличается от вариетета Фреха прямым корпусом раковины, поставленным почти перпендикулярно к линии замочного края. Однако по мере накопления материала нам удалось встретить единичные формы, которые по величине наклона оси корпуса к замочному краю неотличимы от немецкого вариетета, описанного Фрехом. Наблюдающееся же иногда расширение переднего края у единичных форм вряд ли следует принимать во внимание, учитывая значительную индивидуальную изменчивость данного вида.

Распространение. Как и *Posidonomya venusta*, является характерной формой фаменского яруса, особенно его нижней части, где встречается на больших площадях (БАССР, ТАССР, Ульяновская и Пермская области, Украина и Белоруссия) среди темных глинистых пород доманикового облика.

За пределами СССР этот вид, по всей вероятности, широко распространен в верхах фаменского яруса Германии, где, по данным Фреха, он встречается совместно с вышеописанным видом.

Местонахождение. Мелекесс, Крым-Сарай, Грахань, Елабуга, Шалым (Пермская обл.).

Таблица I

Фиг. 1—5. *Buchiola retrostriata* Buch., стр. 53.

1а — в. Наиболее типичный экземпляр в двух положениях; а — левая створка, ×3; б — та же створка, нат. вел.; в — вид со стороны замочного края, ×3. Елабуга. Доманик.

2а — в. Экземпляр средней величины с более частым расположением знаков роста; а — левая створка, ×3; б — вид с правой стороны, знаки роста на задних ребрах расположены под углом к их граням, ×3; в — вид с левой стороны, знаки роста расположены перпендикулярно к граням ребер, ×3. Мелекесс. Доманик.

3а — в. Экземпляр с выпуклыми ребрами и более грубыми знаками роста; а — правая створка, ×3; б — вид со стороны нижнего края, ×3; в — правая створка, в нат. вел. Ново-Ибрайкино. Доманик.

4а — в. Молодой экземпляр; правая створка в трех положениях, ×5. Елабуга. Доманик.

5а — б. Экземпляр с малой величиной выпуклости, левая створка, ×3. Ново-Ибрайкино. Доманик.

Фиг. 6—8. *Buchiola obliqua* sp. nov., стр. 54.

6а — б. Экземпляр на молодой стадии роста; а — левая створка, ×3; б — та же створка в нат. вел. Акташ. Доманик.

7 — голотип, правая створка, ×3. Ново-Ибрайкино. Верх. часть доманикового горизонта.

8а — б. Юный экземпляр; а — левая створка, в нат. вел; б — то же, ×7. Акташ. Доманик.

Фиг. 9—10. *Buchiola snjatkowi* Zam., стр. 57.

9 — наиболее типичный по форме и скульптуре экземпляр, соответствующий изображению А. Замятина. Правая створка, ×3; Мелекесс. Кровля доманикового горизонта.

10 — более крупный экземпляр, чем фиг. 9, с разрушенной макушкой, ×3. Мелекесс. Мендымские слои.

Фиг. 11—12. *Buchiola palmata* Goldf., стр. 56.

11 — надломанный экземпляр; а — левая створка, ×3; б — вид ребер со стороны нижнего края, ×3. Акташ. Доманик.

12 — целый экземпляр, ×3. Байтуган. Мендымские слои.

Фиг. 13—15. *Buchiola halli* Clarke, стр. 55.

13а, б, в, г — правая створка взрослого экземпляра с типичной подковообразной формой реберных украшений, в трех положениях, ×3; в — нат. вел. Акташ. Доманик.

14а — б. Экземпляр на более ранней стадии роста; а — нат. вел., б — ×5. Чернушки. Мендымские слои.

15. Взрослый экземпляр с большим углом наклона срединной части раковины к замочному краю. Ново-Ибрайкино. Доманик.

Фиг. 16—17. *Buchiola scabrosa* Clarke, стр. 55.

16а — в. Экземпляр с менее резко выдающимися ребрами, чем фиг. 17; а — прав. створка, нат. вел.; б — в — та же створка, заснятая в двух положениях, ×3. Ново-Ибрайкино. Доманик.

17а — б. Экземпляр с резко выдающимися ребрами; а—левая створка, ×3; б — та же створка, ×7. Акташ. Доманик.

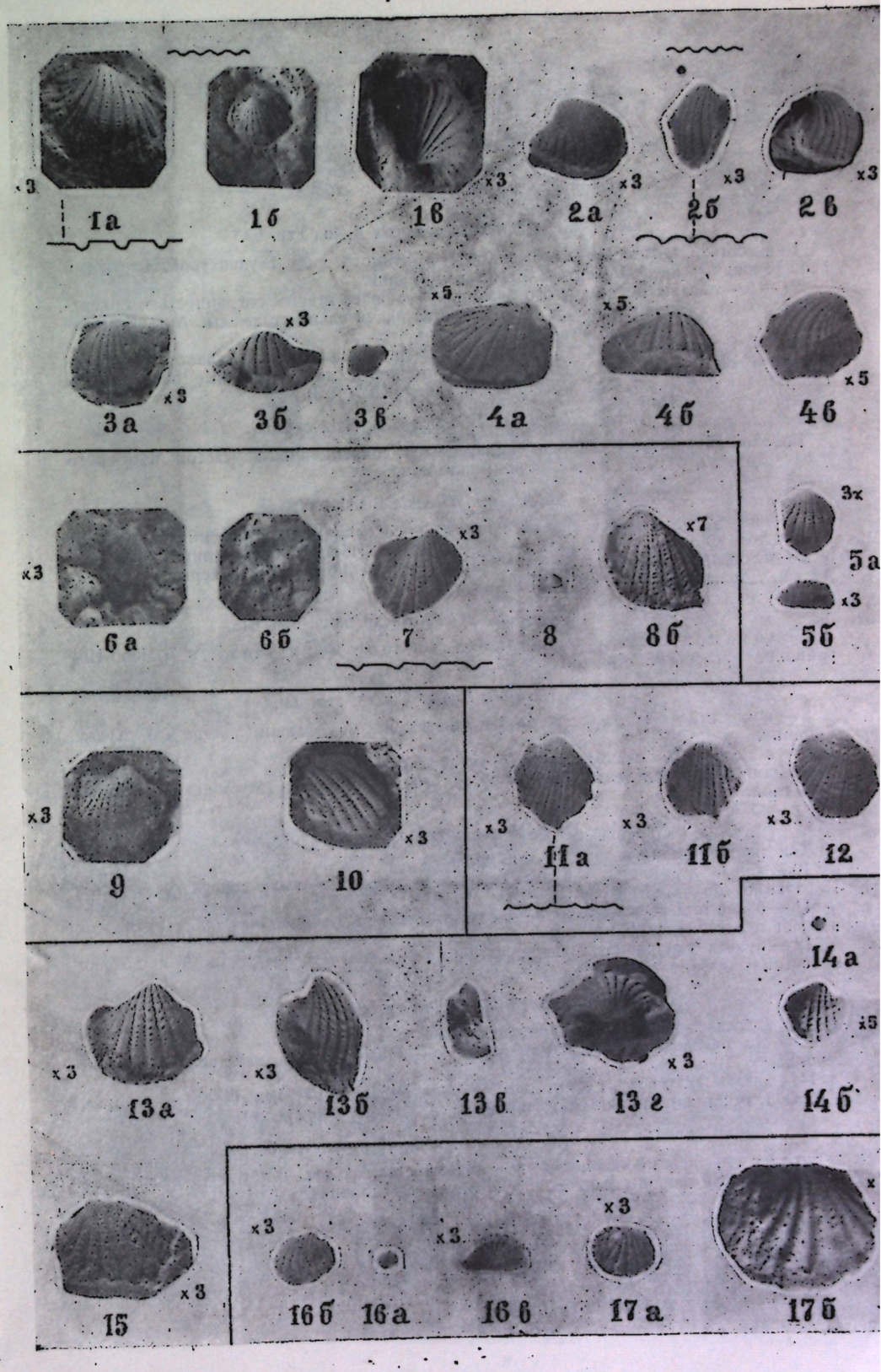


Таблица II

Фиг. 1—3. *Buchiola prumiensis* Stein., стр. 60.

1—экземпляр с типично выраженной для данного вида скульптурой, наружный слой раковины слегка потертый. Ерыклы. Доманик.

2а — б — левая створка другого экземпляра с более худшей сохранностью поверхностного слоя раковины: ребра и знаки роста значительно сглажены. Акташ. Доманик.

3а — б — левая створка экземпляра с сохранившимся (слева) участком поверхностного слоя раковины — видны очень тонкие и многочисленные знаки роста. Происходит оттуда же. Все 3 экземпляра увеличены (×3).

Фиг. 4. *Buchiola* cf. *ishacaja* B. Nal., стр. 62.

Боковой вид левой створки, внизу виден сохранившийся участок наружного слоя раковины, ×3. Мелекесс. Мендымские слои.

Фиг. 5—6. *Buchiola eifeliensis* Beush., стр. 58.

5а — в — правая створка крупного и хорошо сохранившегося экземпляра, заснята в двух положениях; а — нат. вел., б — в — ×3. Ново-Ибрайкино. Доманик.

6 — скопление менее крупных раковин на поперечном сечении керна, нат. вел. Акташ. Доманик.

Фиг. 7а — в. *Buchiola platicostata* sp. nov., стр 61.

Голотип. а — левая створка, нат. вел., б — то же, ×3; в — то же, ×7. Ново-Ибрайкино, саргаевский горизонт.

Фиг. 8—9. *Buchiola lupina* Clarke, стр. 60.

8 — неполный экземпляр с рельефно выраженными знаками роста; ×3. Куела. Доманик.

9 — неполный, но весьма типичный экземпляр; на ребрах и между ними видны тончайшие и многочисленные линии роста, ×3. Наб. Челны (Мусабаево), мендымские слои.

Фиг. 10—12. *Buchiola angolensis* Clarke, стр. 59.

Три экземпляра на разной стадии роста.

10 — юный экземпляр; а — правая створка, нат. вел., б — та же створка, ×3. Ново-Ибрайкино. Доманик.

11 — более зрелый экземпляр; а — левая створка, нат. вел; б — та же створка, ×5; возраст и местонахождение то же.

12 — правая створка экземпляра на более поздней стадии роста, ×3; возраст и местонахождение то же.

Фиг. 13—14. *Buchiola bellula* sp. nov., стр. 63.

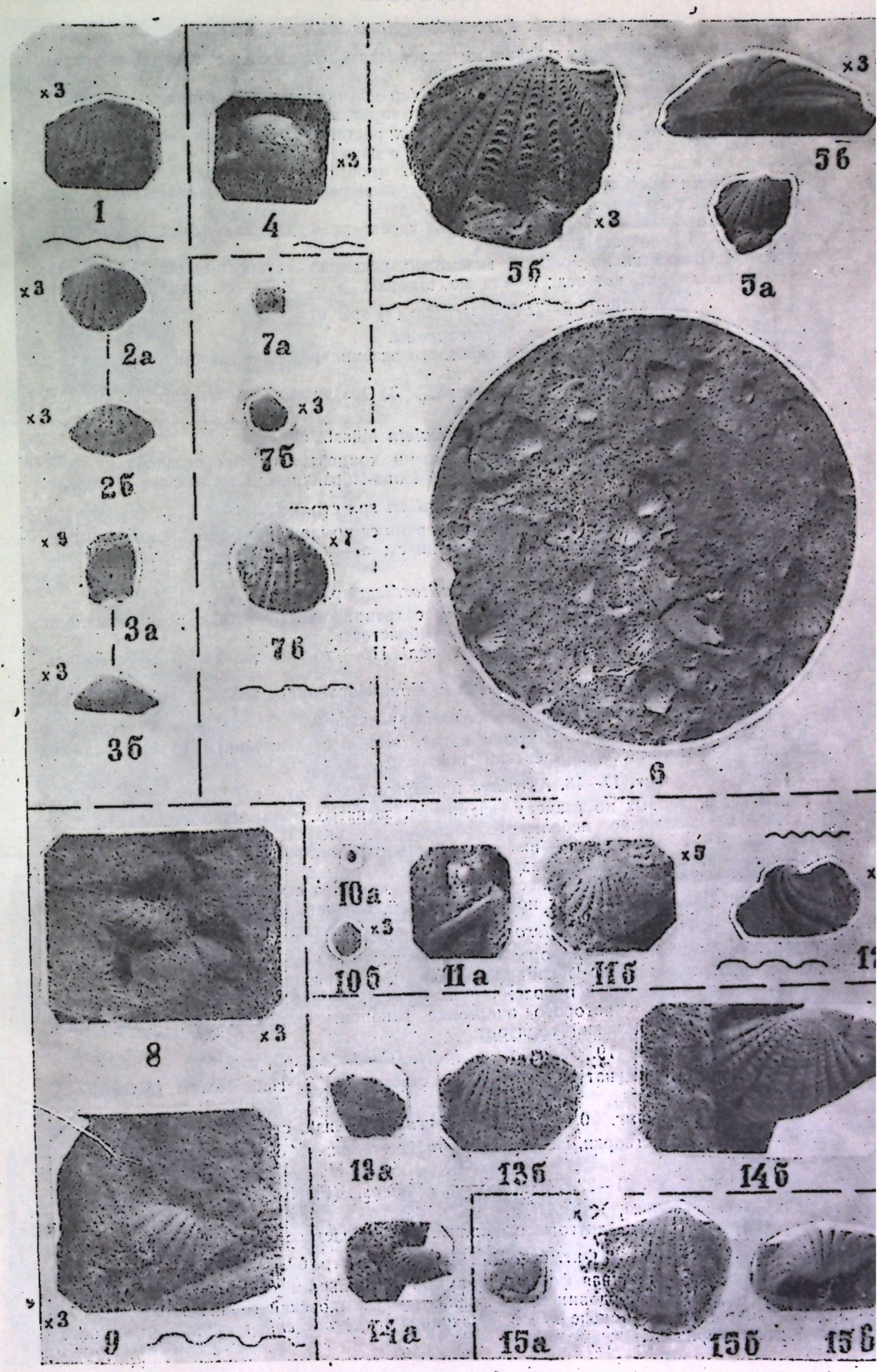
Два взрослых экземпляра разной величины.

13 — сравнительно молодой экземпляр; а — левая створка, нат. вел., б — та же створка, ×3.

14 — зрелый экземпляр, голотип; а — правая створка, нат. вел., б — та же створка, ×3. Оба экземпляра происходят из мендымских слоев Мелекесса.

Фиг. 15а — в. *Buchiola melekensis* sp. nov., стр. 62.

Голотип, зрелый экземпляр; а — правая створка, нат. вел. б — та же створка, ×3; в — вид со стороны макушки, ×3. Мелекесс. Доманик.



Фиг. 1—5. *Paracardium doris* Hall, стр. 64.

На таблице изображены различные экземпляры, отражающие изменение формы и величины раковины.

1а — д — относительно молодой экземпляр с округлым очертанием раковины; а — левая створка, нат. вел.; б — г — та же створка, заснятая в трех положениях, ×3; д — та же створка, ×7, отчетливо видны знаки роста. Мелекесс, саргаевский горизонт.

2а — в. Взрослый экземпляр с вытянутой в длину раковиной; а — правая створка, нат. вел.; б и в — та же створка, ×3 и ×5; происходит оттуда же.

3 — сравнительно крупный экземпляр с грубой ребристостью, левая створка, ×3. Верх. Акташ, того же возраста.

4 — почти плоская форма раковины, характерная для глинистых фаций, ×3. Ронга (ТАССР), возраст тот же.

5а — б. Относительно молодой экземпляр, раковина которого вытянута в высоту; а — правая створка, нат вел.; б — та же створка, ×5. Мелекесс. из тех же слоев.

Фиг. 6—7. *Praecardium* (?) sp., стр. 65.

Два взрослых экземпляра разной величины.

6а — б — левая створка более взрослого экземпляра, изображенная в нат. вел. и с увеличением (×3).

7 — левая створка другого экземпляра, ×3. Оба экземпляра из саргаевских отложений Ново-Ибрайкино.

Фиг. 8. *Ontaria articulata* Münst., стр. 65.

а — правая створка с четко выраженными концентрическими складочками, ×3; б — вид со стороны замочного края, ×3. Ново-Ибрайкино. Саргаевский горизонт.

Фиг. 10. *Conocardium* sp., стр. 68.

Неполный экземпляр с хорошо сохранившимся крылом в передней части створки, рострум задней части раковины не сохранился; а — нат. вел.; б — ×3. Наб. Челны (Мусабаево). Мендымские слои.

Фиг. 11—12. *Lunulicardium* sp., стр. 68.

Два экземпляра разной величины; на сохранившихся участках поверхностного слоя раковины видна тонкая радиальная ребристость.

11а — более крупный экземпляр, нат. вел., 11б — тот же экземпляр, ×5. Акташ. Доманик.

12 — экземпляр меньшего размера, ×5. Ново-Ибрайкино; возраст тот же.

Фиг. 13. *Nucula* sp., стр. 70.

а — б — вид со стороны макушки в нат. вел. и с увеличением (×3); в — левая створка, ×3. Мелекесс, саргаевский горизонт.

Фиг. 17—18. *Nuculana tenuilineata* sp. nov., стр. 68.

Два неодинаковых по размеру экземпляра, заснятых в разных положениях.

17а — в — экземпляр небольшого размера; а — вид со стороны замочного края, нат. вел.; б — то же, ×3; в — вид правой створки, скульптура не сохранилась, ×3. Верх. Акташ. Саргаевский горизонт.

18а — в — левая створка более крупного экземпляра с частично сохранившимися линиями роста; заснята в трех положениях, ×3, голотип.

Фиг. 14—16. *Pterochaenia trigonalis* sp. nov., стр. 66.

14а — в. Голотип, левая створка; а — нат. вел., б — в — та же створка, ×3, заснятая в двух положениях. Ново-Ибрайкино (ТАССР), саргаевский горизонт.

15а — б — общий вид в породе; а — нат. вел., б — ×3. Происходит оттуда же.

16 — экземпляр, у которого очертание раковины становится почти округлым, ×3. Мелекесс, саргаевский горизонт.

Фиг. 19. *Genus* et sp. *indet.* (*Cardiola*? sp.), стр. 65.

а — левая створка, нат вел.; б — та же створка, ×3. Наб. Челны (Мусабаево), мендымские слои.

Фиг. 20. *Posidonomya venusta* Münst., стр. 70.

а — вид правой створки, нат. вел.; б — та же створка. ×3. Елабуга (Р-15); фаменский ярус.

Фиг. 21—22. *Posidonomya eifeliensis* (Frech.), стр. 71.

21 — левая створка, ×3.

22 — правая створка другого экземпляра, ×3. Мелекесс. Фаменский ярус.

Фиг. 23—24. *Nuculana* sp., стр. 69.

23 — наиболее типичная форма раковины с небольшим скосом задней части замочного края, ×3. Мордовинская скважина (Р-1), кыновский горизонт.

24 — общий вид в породе вместе с раковинами *Pteroch·enia trigonalis*, ×3. Ронга, кыновский горизонт.

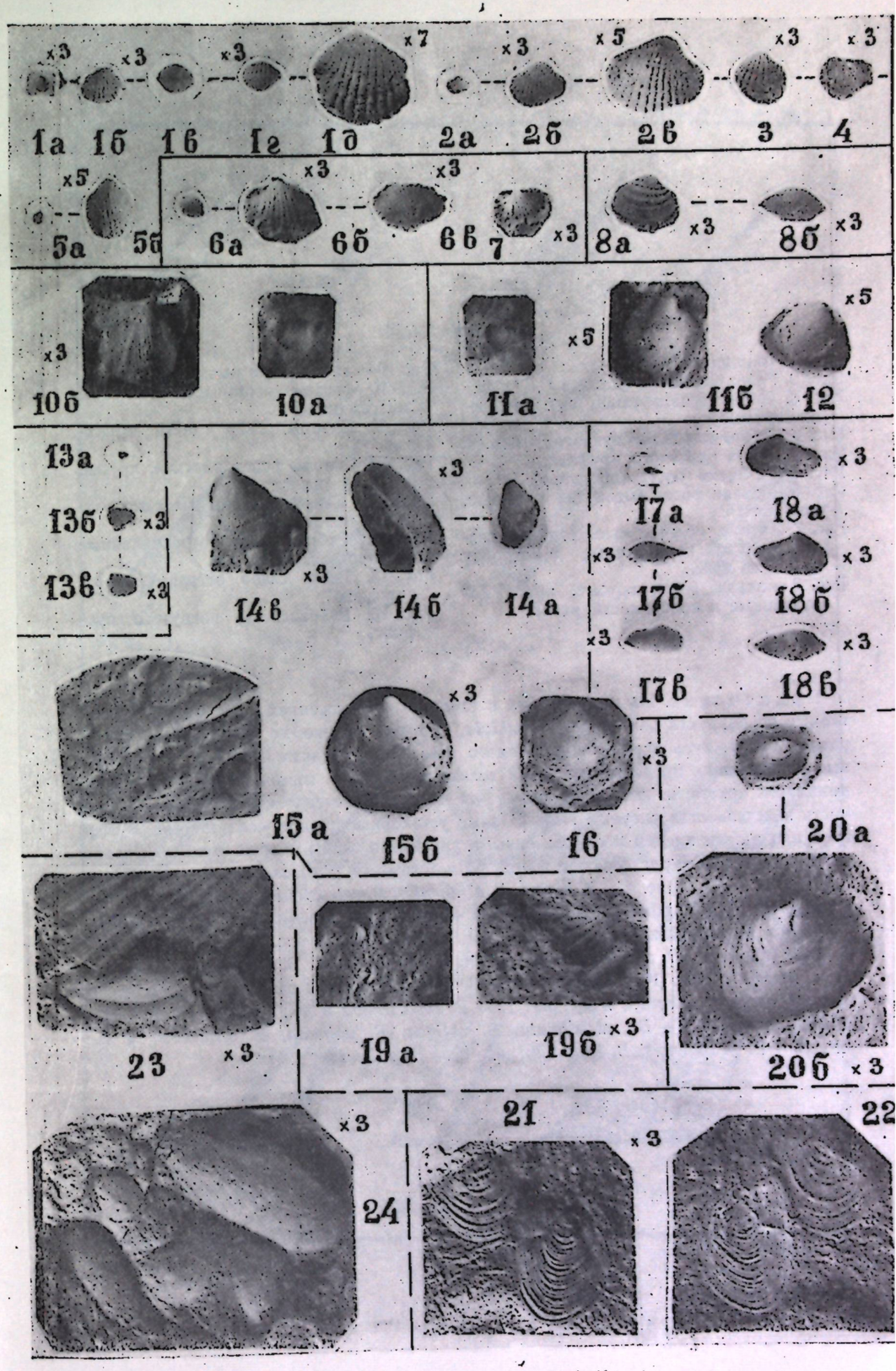
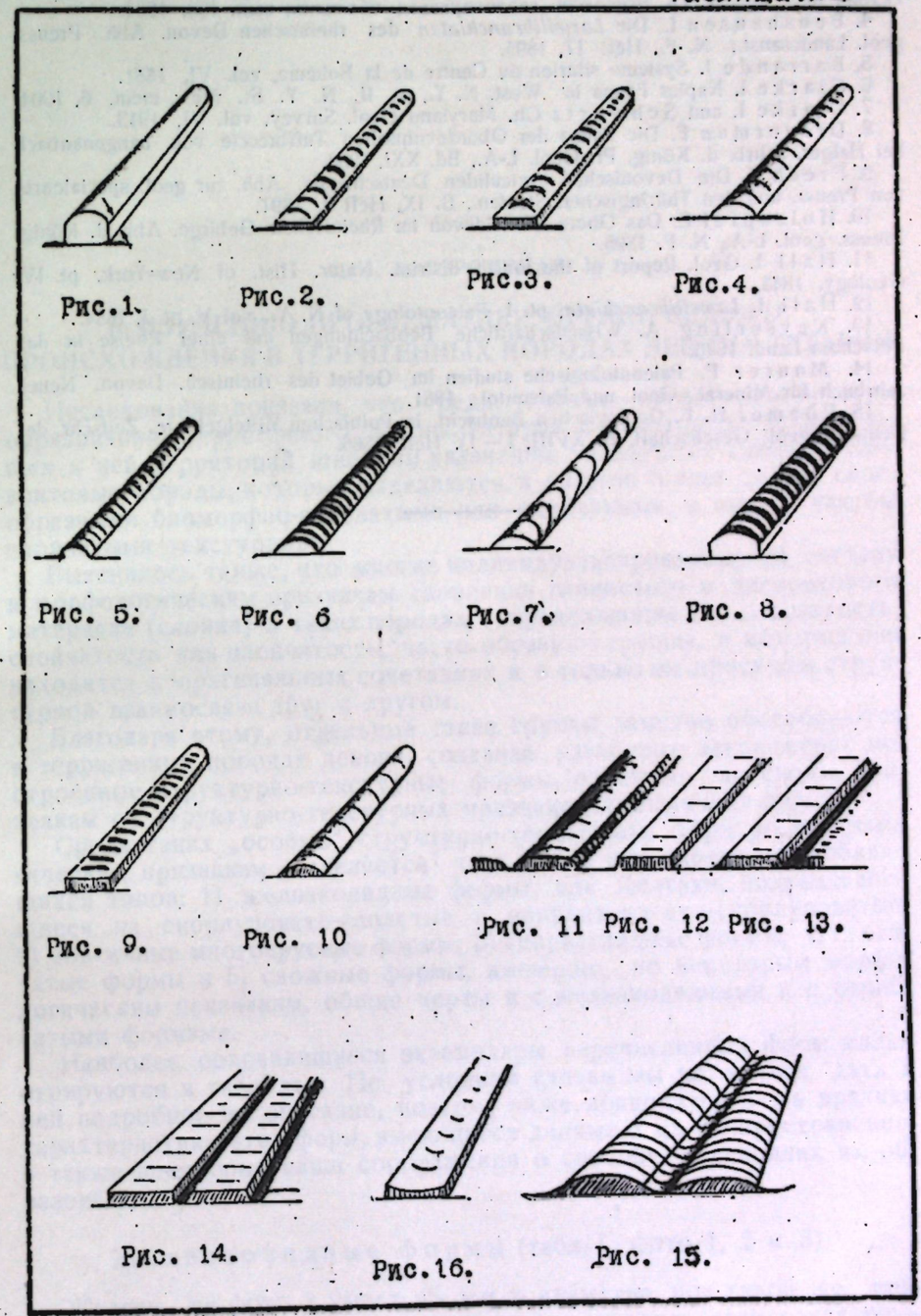


Таблица № 4

Рис. 1. Толщина ребра.
Рис. 2. Ребра тонкие и плоские.
Рис. 3. Ребра сравнительно плоские, но утолщенные.
Рис. 4. Ребра плоско-выпуклого профиля.
Рис. 5. Ребра округлого профиля.
Рис. 6—9. Знаки роста (шевроны).
Рис. 6 — знаки роста выдающиеся, частые, утолщенные.
Рис. 7 — знаки роста более тонкие, редкие, сильно наклоненные в сторону замочного края.
Рис. 8 — знаки роста грубые, круто поставленные к поверхности ребер.
Рис. 9 — знаки роста почти прямые.
Рис. 10 — знаки роста едва заметны (нитевидные).
Рис. 11. Склоны ребер слегка выпуклые.
Рис. 12. Склоны ребер плоские, крутые („подрезанные").
Рис. 13. Склоны ребер плоские, но более пологие.
Рис. 14. Ребра четко отграниченные от бороздок.
Рис. 15. Ребра слабо отграничены от бороздок.
Рис. 16. Ребра слегка вогнутого профиля.

Примечание. На приведенных в таблице изображениях даны лишь скульптурные особенности раковины р. *Buchiola*, которые далеко не исчерпывают всего разнообразия скульптурных форм данного рода. Следует также отметить, что указанные изображения представляют собой только лишь схему, составленную для лучшего понимания текста, и, как любая схема, они не могут претендовать на большую точность и детальность рисунка. Нельзя также установить полное соответствие между теми или иными видами и определенными рисунками схемы, однако приблизительно можно указать, что рис. 2 более всего соответствует *B. platicostata* и *B. retrostriata;* рис. 3 — *B. obliqua;* рис. 4 — *B. lupina*, *B. eifelliensis*, *B. retrostriata* (jun.) и др.; рис. 5 — *B. scabrosa*, *B. angolensis* (jun.); рис. 6 — отдельные экземпляры *B. retrostriata*, *B. lupina*, *B. snjatkowi*, старческие особи *B. angolensis;* рис. 7 — *B. retrostriata*, *B. halli* (изредка), *B. snjatkowi* и др.; рис. 8 — *B. scabrosa*, *B. melekensis;* рис. 9 — *B. platicostata;* рис. 10 — *B. angolensis*, *B. lupina* (изредка); рис. 11 — *B. angolensis; B. prumiensis*, *B. ishacaja* и др.; рис. 12 — *B. retrostriata* и др.; рис. 13 — *B. palmata*, *B. obliqua;* рис. 14 — *B. retrostriata*, *B. obliqua*, *B. palmata*, *B. snjatkowi* и др.; рис. 15 — *B. prumiensis*, *B. ishacaja;* рис. 16 — *B. palmata.*

Таблица №4



ЛИТЕРАТУРА

1. Батанова Г. П. Лингулиды девонских отложений центральной части Волго-Уральской области. Изв. Казанского филиала АН СССР, сер. геол., № 5, 1956.
2. Замятин А. *Lamellibranchiata* доманикового горизонта Юж. Тимана. Тр. Геол. Ком., нов. сер., вып. 67, 1911.
3. Наливкин Б. В. Пластинчатожаберные верхнего и среднего девона запад. склона Юж. Урала. Тр. Всесоюзн. геологоразвед. объедин., вып. 193, 1934.
4. Beushausen L. Die *Lamellibranchiaten* des rheinischen Devon. Abh. Preuss. geol. Landesanst., N. F., Heft 17, 1895.
5. Barrande I. Systeme silurien du Centre de la Boheme, vol. VI, 1881.
6. Clarke I. Naples Fauna in West. N. Y., pt. II, N. Y. St. Mus., mem. 6, 1901.
7. Clarke I. and Schwartz Ch. Maryland Geol. Survey, vol. VI, 1913.
8. Dreverman F. Die Fauna der Obordevonischen Tuffbreccie von Langenaubach bei Haiger. Jahrb. d. König. Pr. Geol. L-A., Bd. XXI, 1900.
9. Frech F. Die Devonischen Aviculiden Deutschlands. Abh. zur geol. specialcarte von Preuss. und den Thüringischen Staaten., B. IX, Heft 3, 1891.
10. Holzapfel E. Das Obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. Abh. d. König. Preuss. geol. L-A., N. F. 1895.
11. Hall I. Geol. Report of the fourth district. Natur. Hist. of New-York, pt. IV, Geology, 1843.
12. Hall I. *Lamellibranchiata*, pt. I. Paleontology of N. Y., vol V, pt. I, 1884.
13. Keyserling A. Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Rheise in das Petschora-Land, 1846.
14. Maurer F. Paleontologische studien im Gebiet des rheinisch. Devon. Neues Jahrbuch für Mineral., Geol. und Paleontol., 1881.
15. Röemer H. F. Geologischen Beobacht. im Polnischen Mittelgebirge. Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellschaft, B. XVIII, I—IV Heft, 1866.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

К. А. БОГОРОДСКАЯ

К ИЗУЧЕНИЮ ПРОБЛЕМАТИКИ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕРРИГЕННЫХ ПОРОДАХ ДЕВОНА ТАТАРИИ

Исследования показали, что среди, главным образом, живетских образований терригенного девона Татарии и некоторых примыкающих к ней территорий широким развитием пользуются глинисто-алевритовые породы, которые выделяются в разрезе толщи своими своеобразными биоморфно-слоеватыми или слойчатыми, а иногда как бы плойчатыми текстурами.

Выяснилось также, что многие индивидуализированные по составу и морфологическим признакам скопления глинистого и алевритового материала (слойки) в таких породах, определяющие их слоеватость, слойчатость или плойчатость, часто образуют группы, в которых они находятся в оригинальных сочетаниях и в только им присущей структурной взаимосвязи друг с другом.

Благодаря этому, отдельные такие группы заметно обособляются в терригенных породах девона, создавая различные закономерно построенные структурно-текстурные формы, отличные по своим признакам от структурно-текстурных признаков вмещающих пород.

Среди таких „особых", структурно-текстурных форм по морфологическим признакам выделяется пять более или менее обособляющихся типов: 1) желваковидные формы или желваки, подразделяющиеся на скорлуповато-слоистые и концентрически-скорлуповатые; 2) зонтичные многоярусные формы; 3) спиралевидные формы; 4) столбчатые формы и 5) сложные формы, имеющие, по некоторым морфологическим признакам, общие черты и с желваковидными и с столбчатыми формами.

Наиболее сохранившиеся экземпляры перечисленных форм иллюстрируются в таблицах. По условиям статьи мы не можем дать в ней подробное их описание, поэтому ниже приводятся лишь краткая характеристика этих форм, имеющиеся данные о их распространении, а также некоторые наши соображения о способе и условиях их образования.

Желваковидные формы (табл. I, фото 1, 2 и 3)

Желвак на фото 1 имеет 45 *мм* в диаметре при такой же, примерно, высоте. Внутренняя структура его скорлуповатая, текстура — субмикрослоистая. Образующие желвак темно-серые глинистые слойки имеют толщину до 1—1,5 *мм*, разделяющие же их внутри желвака почти белые зернисто-кварцевые — до 2—2,5 *мм*. И те и другие

слойки в нижней части желвака почти горизонтальны, в верхней — скорлуповидные с увеличивающейся выгнутостью кверху.

В центре желвака проходит вертикальный цилиндрический стержень с диаметром поперечного сечения около 1,5 *мм*. Глинистые слойки размещаются по нему друг над другом. На периферии они, видимо, сливаются, ограничивая тем самым распространение кварцевых слойков.

Вблизи основания, в центре горизонтального раскола желвака наблюдается рисунок, близкий показанному на фото 3.

Местонахождение описанного желвака: Татреспублика, Сулеевская площадь, скв. 611. Возраст: живетский ярус, горизонт Дш.

Внешне сходные желваки меньших размеров (в 10—15 *мм*) были встречены нами в глинисто-алевритовых породах и в ряде других разрезов живетского яруса на других площадях.

Желвак, показанный в табл. I на фото 2, имеет овальную, несколько уплощенную форму и величину по длинной оси около 25 *мм*. Внутренняя структура в горизонтальном сечении концентрически скорлуповатая. Образующие этот желвак слойки-скорлупки состоят из темно-коричневого железисто-глинистого материала и внутри желвака разобщаются подобными же слойками из почти белого тонкозернистого кварца.

В центре заметно скопление такого же кварца округлой формы с диаметром поперечного сечения около 1,5 *мм*.

Местонахождение описанного желвака: Татария, Ромашкинская площадь, скв. 44. Возраст: живетский ярус. Образец аргиллит-алевролита из горизонта Дш.

Аналогичные описанной структурно-текстурные формы нередко наблюдались нами и в других образцах подобных пород из живетского яруса разных площадей Татарии.

Зонтичные многоярусные формы (табл. I, фото 4 и 5)

В основании этой формы залегают 1 или 2 размещенных друг над другом желвака, над которыми, также друг над другом, в 8—9 ярусов размещаются слойки-„зонтики". Как те, так и другие состоят в основном из железисто-глинистого материала с примесью (обычно незначительной) тонкозернистого кварца.

Желваки, в одних случаях, имеют как бы микрослоистое внутреннее сложение, тенденцию к расслаиванию и иногда асимметричны (фото 4), в других — обладают более правильной, слегка сплюснутой формой и концентрическим внутренним сложением. Величина желваков колеблется в пределах 8—17 *мм*.

Слойки-„зонтики", сохраняя общую для всех их выгнутость кверху, иногда несколько меняют свою конфигурацию: обычное для большинства из них более или менее заметное углубление в центре, у нижних слойков иногда заменено небольшой выпуклостью. Удалось установить, что одновременно с этими изменениями у них меняется и рисунок отпечатка на поверхности. Так, у слойков с выпуклостью в центре наблюдается как бы концентрическое строение. Представляется, что они состоят из небольшого несколько выпуклого более глинистого ядра и отходящей от него, менее глинистой плоской „оторочки", внешний контур которой повторяет очертания „ядра". На поверхности как „ядра", так и „оторочки" заметна густая радиальная штриховка. В пределах „ядра" она сплошная и расходится из его слегка вдавленного центра; в пределах же „оторочки" штриховка, расходясь от контура „ядра", имеет пунктирный характер и перекрещивается с такой же густой и пунктирной концентрической штриховкой.

Поверхность же слойков-„зонтиков" с углублением в центре характеризуется дугообразно выгнутой в одну сторону ребристостью, расходящейся у каждого слойка из его центра.

Толщина слойков-„зонтиков" колеблется в пределах 1,5—2 *мм*, иногда достигая 2,8 *мм*. Длина же их, в имевшихся вертикальных сечениях, сначала постепенно, потом резко нарастая вверх, изменяется от 7—8 до 46 *мм*. Расстояние между соседними слойками, так же нарастая вверх, изменяется от 1—1,5 *мм* до 7 *мм*.

Местонахождение иллюстрируемого экземпляра описанной формы: Куйбышевская область, п. Якушкино. Возраст: живетский ярус, горизонт Дш. Вмещающая порода: сидерито-глинистый алевролит. Коллекция Ю. М. Матвеева.

Второй, несколько нарушенный, экземпляр описанной формы с одним (?) концентрическим желваком в основании, был встречен нами в образце слабо глинистого алевролита из разреза живетского яруса близ п. Ниж. Чершилы (Татария, Ромашкинская площадь, скв. 83).

К зонтичной многоярусной структурно-текстурной форме должен, видимо, быть отнесен и ряд других наших находок скульптурно ребристых отпечатков слепков, один из которых показан в табл. I на фото 5.

Этот отпечаток-слепок имеет характер темно-коричневой железисто-глинистой пленки, повторяющей рельеф радиально-ребристого отпечатка на поверхности подстилающего ее алевритового материала. Ребра дугообразно выгнуты в одну сторону и расходятся радиально от одного общего центра, занятого слабо глинистым алевритовым материалом, аналогичным породообразующему. Центр представляется несколько вдавленным, благодаря чему расходящиеся от него ребра сначала довольно круто выгибаются вверх, а потом, образуя дуги, полого опускаются к периферии отпечатка-слепка.

Диаметр последнего, вследствие плохой сохранности образца, может быть определен только приблизительно — в 75—78 *мм*. Под описанным отпечатком-слепком в данном образце располагалось еще два таких же отпечатка-слепка. В других же встречалось до пяти подобных, расположенных ярусами, слойков-слепков. Такое расположение этих слойков-слепков, наряду с характерной дугообразной радиальной ребристостью на их поверхности, вполне позволяет рассматривать их как отдельные части зонтичной многоярусной структурно-текстурной формы. Подобные части этой формы нередко встречались в нарушенных образцах глинисто-алевритовых пород из разреза живетского яруса многих пунктов юго-востока Татарии.

Спиралевидная форма (табл. II, фото 1)

Показанный в таблице II единственный экземпляр этой формы представляет собой отпечаток-слепок, состоящий из темно-коричневого железисто-глинистого материала. Он имеет характер тонкой пленки, обвивающейся вокруг какого-то общего центра и спиралью поднимающейся из слоя в слой по трем представленным в образце слоям относительно слабо глинистого алевролита. Внешний контур этой спиралевидной пленки округло-фестончатый. Рисунок на нижней поверхности отображает как бы лопасти, почти сливающиеся друг с другом, и радиально-лучистую штриховатость, расходящуюся от центра спирали.

Иллюстрируемая форма обнаружена в образце неравномерно глинистого слоеватого (почти массивного) алевролита живетского возраста из горизонта Дш, поднятого из скв. 53 близ пос. Миннибаево в Татарии.

Столбчатые формы (табл. II, фото 2 и 3)

Фото 2 иллюстрирует локальное развитие этой формы. Здесь видно, что она уходит основанием в прослой темного, почти черного коричневатого аргиллита. Неясные контуры концентрических слоев в этом ее основании позволяют думать, что развитие ее здесь началось с возникновения в глинистом осадке какого-то сильно сплющенного желваковидного образования, имеющего в вертикальном сечении очертания линзы и концентрически скорлуповатое внутреннее строение. В дальнейшем же, по мере накопления в основном алевритового осадка, развитие ее пошло по линии образования нарастающих друг на друга слойков-скорлупок.

В результате возникло скорлуповато-микрослоистое образование, обособившееся в породе в виде вертикального „столбика". Видимая высота последнего в приведенном случае составляет около 40 *мм*, а толщина — у основания около 19 *мм*, у вершины около 27 *мм*.

Слойки-скорлупки, образующие „столбик", состоят из железисто-глинистого коричневого материала, поочередно то с большей, то с меньшей примесью тонкозернистого кварца. Местами заметно, что слойки-скорлупки отграничены друг от друга железисто-глинистыми пленками, лишенными кварцевой примеси.

Местонахождение описанного экземпляра: Татария, Ромашкинская площадь, скв. 82 близ п. Куакбаш.

Возраст: живетский ярус, горизонт Дш.

На фото 3 показана столбчатая структурно-текстурная форма в ее сплошном развитии, что обусловило общий, как бы плойчатый характер всей текстуры этой породы.

В данном случае вся порода полностью состоит из тесно примыкающих друг к другу скорлуповато-микрослоистых „столбиков", сходных, в общих чертах, с описанным выше. Так же, как и в предыдущем случае, каждый „столбик" здесь представляет собой серию слегка выгнутых вверх слойков, толщиной до 1—3 *мм*, которые, однако, имеют здесь более индивидуализированный — попеременно то глинистый, то кварцевый состав.

Благодаря тесному расположению „столбиков", слойки-„скорлупки" одинакового состава у ряда смежных „столбиков" часто смыкаются, что и создает в вертикальном разрезе породы подобие плойчатости. На поверхности же горизонтальных расколов породы обнаруживаются пологие округлые или овальные бугры (табл. II, фото 3б). Каждый из этих бугров отвечает тому или иному „столбику" и в плане, благодаря скорлуповатой форме составляющих „столбики" слойков, имеет концентрическое строение. Диаметр бугров колеблется около 18—23 *мм*.

Местонахождение описанного экземпляра — Татария, Сулеевская площадь, скв. 50. Возраст: живетский ярус, горизонт Дш.

Сложная форма (табл. III, фото 1)

Иллюстрированная в вертикальном сечении на фото 1 сложная форма представляет собой серию нарастающих друг на друга выгнутых вверх слойков, толщиной в 1—1,5 *мм*. Слойки состоят попеременно из красно-коричневого или белого кремнистого материала и почти строго параллельны друг другу. Состав и мощности их представляются весьма выдержанными. Заметные на фото незначительные смещения их связаны, видимо, с микротрещинами, несколько нарушившими цельность формы.

В отличие от вышеописанной столбчатой формы, здесь слойки очень быстро увеличивают длину кверху, благодаря чему образуют

не столбики, а своеобразные микрослоистые желваки. Форма последних напоминает относительно пологий, опрокинутый конус, несколько округленный у вершины и в основании. Направленная вниз вершина „конуса", видимо, отвечает точке, от которой началось развитие данной структурно-текстурной формы. Обращенное же вверх основание „конуса" выпукло и, видимо, слегка бугристо.

Местами образования, отвечающие описываемой сложной форме, размещаются группами, в которых они, видимо, как-то связаны между собой. Возможно, что одни из них представляют собой как бы выросты, отходящие от других (фото 4б). Высота таких „выростов" заметно превышает их диаметр, что отчасти сближает их с „столбиками" описанной выше столбчатой формы.

Точная величина отдельных составных элементов описанной формы пока остается неясной, так как ни одно из отвечающих ей в образце образований не уложилось полностью в диаметр керна. Ориентировочно величина конусовидных желваков колеблется, видимо, около 55 *мм*, при их ориентировочной же высоте около 35 *мм*.

Местонахождение описанной формы: Чувашская АССР, скв. 2 близ п. Урмары. Элювий кристаллического фундамента (?). Коллекция Л. Ф. Солонцова.

Как видно из приведенных данных, все описанные выше структурно-текстурные формы, за исключением одной, характеризуют собой глинисто-алевритовые породы в основном верхнеживетского подъяруса девона Татарии. Ниже по разрезу, кроме сложной формы из элювия кристаллического фундамента (?), пока была встречена только одна форма (табл. III, фото 2).

Эта форма в вертикальном разрезе состоит из центрального цилиндрического стержня (как бы стебля) и отходящих от него слойков.

У стержня заметна тонкая глинистая оболочка, внутри заполненная тонкозернистым кварцем. Диаметр его поперечного сечения около 2 *мм*. Отходящие от стержня чередующиеся глинистые и зернисто-кварцевые слойки располагаются по его стволу друг над другом. Глинистые слойки сливаются с оболочкой стержня и имеют мощность около 1—1,5 *мм*. Расстояние между ними сокращается кверху от 4 до 1 *мм* и заполнено зернисто-кварцевым материалом. Как глинистые, так и разделяющие их зернисто-кварцевые слойки, отклоняясь от стержня, сначала несколько выгибаются вверх, а затем, сохраняя слабую волнистость, принимают почти горизонтальное положение.

Местонахождение описанной формы: Куйбышевская область, скв. 3 близ п. Якушкино. Возраст: граница эйфельского и живетского ярусов. Коллекция Ю. М. Матвеева.

Выше границы живетского яруса был обнаружен лишь один отпечаток-слепок, показанный в табл. III на фото 3.

В морфологических признаках его имеются черты сходства с отпечатками-слепками, входящими в состав зонтичной многоярусной формы. Он также представляет собой тонкую пленку, здесь состоящую из зелено-серого глинистого материала, как бы обтягивающую дугообразно-ребристый отпечаток на поверхности подстилающего почти белого плотного алевролита. От вышеописанных данный отпечаток-слепок отличается меньшей выпуклостью, менее ясно выраженной ребристостью и более крутой выгнутостью ребер. Концы последних как бы сливаются на периферии, образуя один общий контур, несколько выделяющий слепок на фоне окружающей породы.

Местонахождение описанного отпечатка-слепка: Татария, район

п. Нурлаты, скв. 1. Возраст: нижнефранский подъярус — основание пашийской свиты. Коллекция Ю. М. Матвеева.

Заканчивая на этом краткую характеристику некоторых из встреченных нами в терригенных породах девона структурно-текстурных форм, следует отметить, что некоторые указанные сходства и отличия их деталей объясняются, возможно, совпадением и несовпадением, в известной мере, тех их частей, через которые прошли наблюдавшиеся чисто случайные сечения.

Так, например, кроме уже отмечавшейся вероятной принадлежности отдельных находок дугообразно-ребристых отпечатков-слепков к зонтичной многоярусной форме, возможно, что в какой-то мере родственной ей является и многоярусная форма с границы эйфельского и живетского яруса. Возможно, что и некоторые другие из описанных форм являются в известной степени родственными друг другу. Однако, уточнить это могут лишь дальнейшие специальные исследования.

О стратиграфическом значении описанных форм пока говорить еще трудно, но почти исключительная приуроченность их к верхнеживетскому подъярусу, а также морфологические отличия „живетских" форм от форм, найденных ниже и выше по разрезу, позволяют думать, что им принадлежит не последнее слово при решении вопросов стратиграфии толщи, слабо охарактеризованной общепризнанными органическими остатками.

Наибольшая же распространенность в пространстве пока установлена лишь для зонтичной многоярусной формы. Несколько меньшая—для мелких и концентрически-скорлуповатых желваковидных форм. Все же остальные представляют собой пока единичные находки.

Безусловно, настоящая работа представляет собой еще только первые вехи на пути, по которому должны пойти дальнейшие исследования в этой области, но тем не менее автор все же решается высказать в ней некоторые свои соображения о генезисе и условиях формирования описанных выше структурно-текстурных форм.

При решении этих вопросов прежде всего следует обратить внимание на следующее:

во-первых, на морфологическое своеобразие составных элементов описанных форм, не свойственное структурным и текстурным элементам, заложенным в осадке при ничем не нарушаемой дифференциации осаждающегося материала;

во-вторых, на довольно отчетливую, а иногда и резкую индивидуализацию минерального состава структурных элементов описанных форм, а в некоторых случаях также и элементов, определяющих их особую внутреннюю структуру;

в-третьих, на выдержанность морфологических признаков составных элементов у каждой из выделенных форм и на вполне определенную, но разную у разных форм, закономерную связь этих элементов друг с другом;

в-четвертых, на обычно отчетливое морфологическое отличие описанных структурно-текстурных форм и их составных элементов от структурно-текстурных признаков вмещающих пород, независимо от сходства или отличия минерального состава тех и других;

в-пятых, на исключительную выдержанность морфологических признаков, свойственных формам, которые удалось проследить в пространстве, при очевидной приуроченности всех описанных форм к определенным стратиграфическим интервалам.

С точки зрения неорганического происхождения рассматриваемых структурно-текстурных форм представляется невероятным, чтобы одинаковый осадок, в одинаковых условиях седиментации в некоторой своей части проявлял бы при дифференциации какую-то избирательную способность и создавал разные по своим морфологическим признакам формы.

Невероятным, с этой точки зрения, представляется также, чтобы в равных условиях сочетания тех или иных морфологически сходных структурно-текстурных элементов подчинялись бы разным закономерностям, обусловившим обособление в породах структурно-текстурных сооружений, отличных по своей форме, структуре и текстуре, как друг от друга, так и от вмещающих пород, но сохраняющих свои индивидуальные признаки в пространстве.

В то же время, многие из подчеркнутых выше моментов не позволяют объяснить происхождение рассмотренных форм и жизнедеятельностью илоедных животных. Роль последних в формировании структур и текстур горных пород, по мнению автора, вообще нередко сильно переоценивается. Не отрицая, однако, органического происхождения этих форм, он считает, что основным фактором, обусловившим их возникновение, являлась растительность, которая, в период накопления терригенных осадков девона, наиболее широкое развитие имела на дне верхнеживетского водоема. В процессе своей жизнедеятельности эта растительность, с участием микроорганизмов или без него, являлась аккумулятором различных химических соединений. В то же время она чисто механически подчиняла себе распределение на дне водоема известной части коллоидных и других тонких частиц, выпадающих из взвеси. При захоронении растений задержанный ими коллоидный материал захоронялся вместе с ними, и после уничтожения живой ткани сохранял их контуры, форму, рисунок, а нередко и их внутреннюю структуру.

Алевритовая же часть осадка, заполнив в процессе захоронения промежутки между отдельными составными элементами этих растений и их полости, приняла форму этих промежутков и полостей.

Таким образом, если в карбонатных породах остатки водорослей представляют собой часто лишь их известковые чехлы [1], то в алюмо-силикатных, обычно железистых терригенных породах девона исследователь сталкивается лишь как бы со слепками с растительных организмов, которые состоят из продуктов диа- и эпигенетического превращения осадочного материала, ассимилированного и механически задержанного ими при жизни. При этом автор не исключает, что и описанные им образования первоначально имели, возможно, обычный карбонатный состав — известковые чехлы или скелеты. Последние в условиях слабо кислой среды осадка не могли сохраниться, но оставили на месте своего захоронения сильно железистый алюмо-силикатный нерастворимый остаток в виде описанных отпечатков-слепков. Вполне естественно поэтому, что характер таких слепков и их структурно-текстурные сочетания определялись не динамикой среды осадконакопления, а особенностями захороненных растительных организмов и их сообществ: их формой, внутренней и общей структурой, положением в момент захоронения. Это, по нашему мнению, и обусловило как разнообразие описанных структурно-текстурных форм, так и их морфологические отличия от структурных и текстурных признаков вмещающих пород.

Несмотря, однако, на несомненно растительное, в основном, видимо, водорослевое происхождение всех приведенных выше структурно-текстурных форм, определить более конкретно их систематическое положение пока еще не представляется возможным. Тем не менее, основываясь на сравнении описанных форм с известными формами известковых водорослей и водорослевых известковых стяжений, а также учитывая некоторое сходство в способе образования тех и других, автор все же считает возможным, хотя бы в самых

общих чертах, наметить для некоторых из них систематическую принадлежность.

Так, желваковидные формы он рассматривает как образования, подобные онколитам, но не „свободно лежащие на дне" [2], а прикрепленные к субстрату. Об этом свидетельствуют наличие у этих форм центрального вертикального стержня и наблюдавшиеся точки прикрепления.

Столбчатые формы, имеющие большое внешнее сходство с колениями, автор рассматривает как образования, подобные строматолитам. Столбчатая форма, показанная в табл. II на фото 3, по своим морфологическим признакам наибольшее сходство имеет с *Collenia ilimica* Masl. [1].

Сложная форма (табл. III, фото 1), при разнице минерального состава, внешне почти тождественна водоросли *Parachaetetes palaeosoicus* Masl. из карбона южного Урала [3]. Хотя следует отметить, что при меньшем внешнем сходстве, по показателям величины эта форма более отвечает соленопорам, выделенным Петерхансом [3, 4].

Другие из описанных форм не находят себе подобных среди известных известковых водорослей и водорослевых известковых стяжений, но по сходству способа образования, по морфологическим признакам и по закономерности своего строения, они, по мнению автора, также должны быть отнесены к образованиям, генетически связанным с водорослями.

Автор предвидит, что многие его положения и выводы вызовут сомнения. Тем не менее он будет вполне удовлетворен, если его сообщение пробудит необходимый интерес к описанным структурно-текстурным формам и заставит более внимательно присмотреться к этим свидетельствам былой органической жизни девонского водоема. Он не сомневается, что расширение и углубление исследований в этой области даст новые доказательства высказанному, поможет уточнить многие из затронутых вопросов и, может быть, по-новому осветит условия формирования терригенной толщи девона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маслов В. П. Нижнепалеозойские породообразующие водоросли Восточной Сибири. Материалы к познанию ископаемых водорослей СССР (этюд V). Проблемы палеонтологии, т. II — III, 1937.
2. Маслов В. П. Систематическое положение и отличие строматолитов и онколитов от ископаемых известковых водорослей. Бюлл. Моск. Общ. Испыт. природы, Отд. геолог., т. XXV (4), 1950.
3. Маслов В. П. Ископаемые известковые водоросли СССР. Изд. АН СССР, 1956.
4. Peterhans E. Les algues jurassiques Solenoporella et Pseudochaetetes. Bull. Soc. Géol. de France, t. 29, 1929.

ТАБЛИЦЫ

Таблица I

Фото 1. Желваковидная форма: „а" — вид сверху, ув. 1,07, „б" — вид сбоку — в стенке керна, ув. 1,46. Сулеево, скв. 611, обр. 63. Живетский ярус. Горизонт Дш.

Фото 2. Плоская желваковидная форма, концентрически-скорлуповатого внутреннего строения в слойчатом аргиллит-алевролите. Ромашкино, скв. 44, обр. 85. Живетский ярус. Горизонт Дш. Ув. 1,22.

Фото 3. Горизонтальное сечение желваковидной формы с заметным в середине сечением центрального стержня. Сарманово, скв. 46, обр. 4. Живетский ярус. Горизонт Дш. Ув. 1,07.

Фото 4. Зонтичная многоярусная форма в разнотипно-слоистой сидерито-глинисто-кварцевой породе. Куйбышевская обл., пос. Якушкино, скв. 3, обр. 144. Живетский ярус. Горизонт Дш. Ув. 1,2. Коллекция Ю. М. Матвеева.

Фото 5. Отпечаток-слепок „зонтика" — одного из составных элементов зонтичной многоярусной формы. Сергеевка, скв. 13, обр. 89. Живетский ярус. Горизонт Дш. Ув. 1,07.

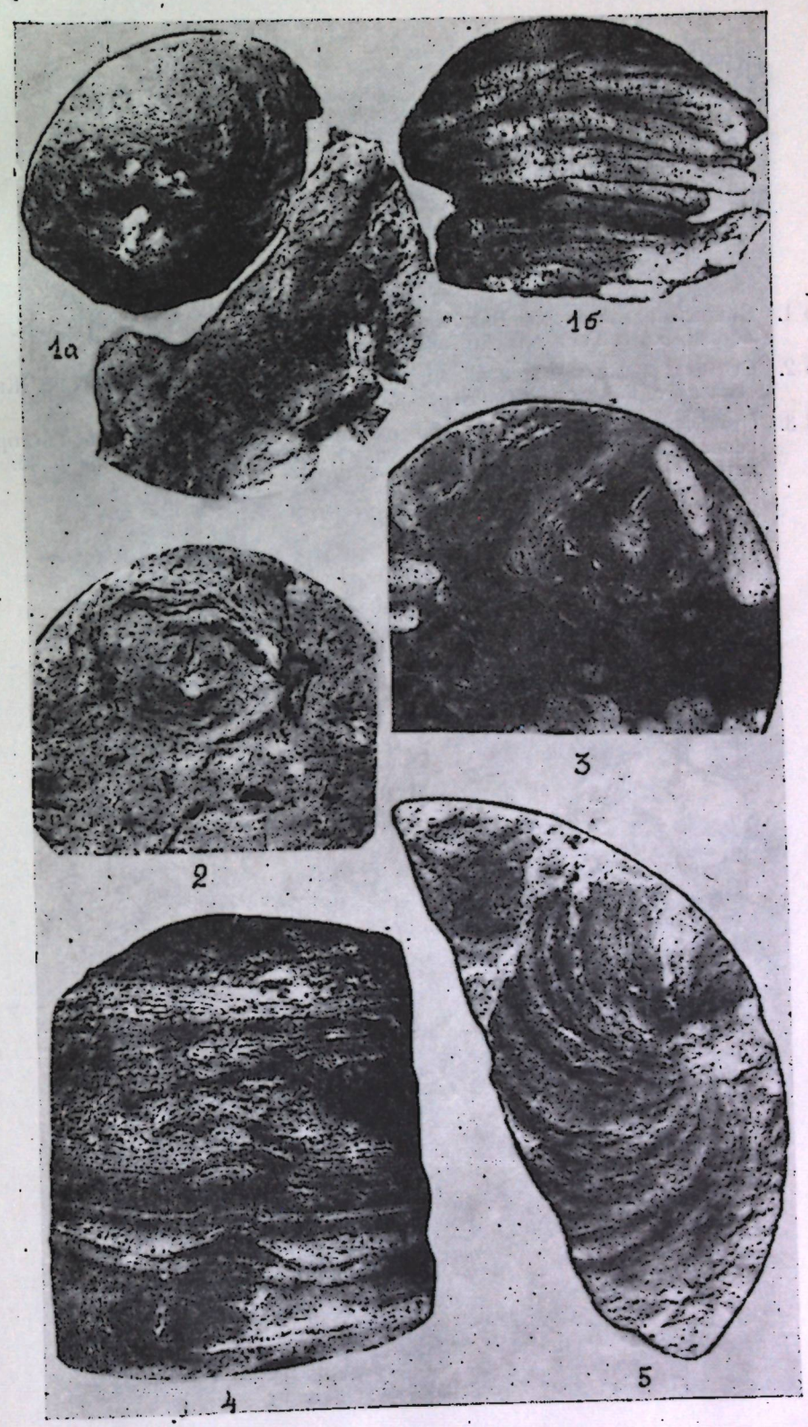


Таблица II

Фото 1. Спиралевидная форма. Вид снизу (?). Миннибаево, скв. 53, обр. 34. Живетский ярус. Горизонт Дiii. Ув. 1,5.

Фото 2. Столбчатая форма в локальном развитии. Куакбаш, скв. 82, обр. 95. Живетский ярус. Горизонт Дiii. Н. в.

Фото 3. Столбчатая форма в сплошном развитии: „а“ — вид с боковой стороны керна — н. в.; „б“ — вид сверху — ув. 1,45. Сулеево, скв. 50, обр. 45. Живетский ярус. Горизонт Дii.

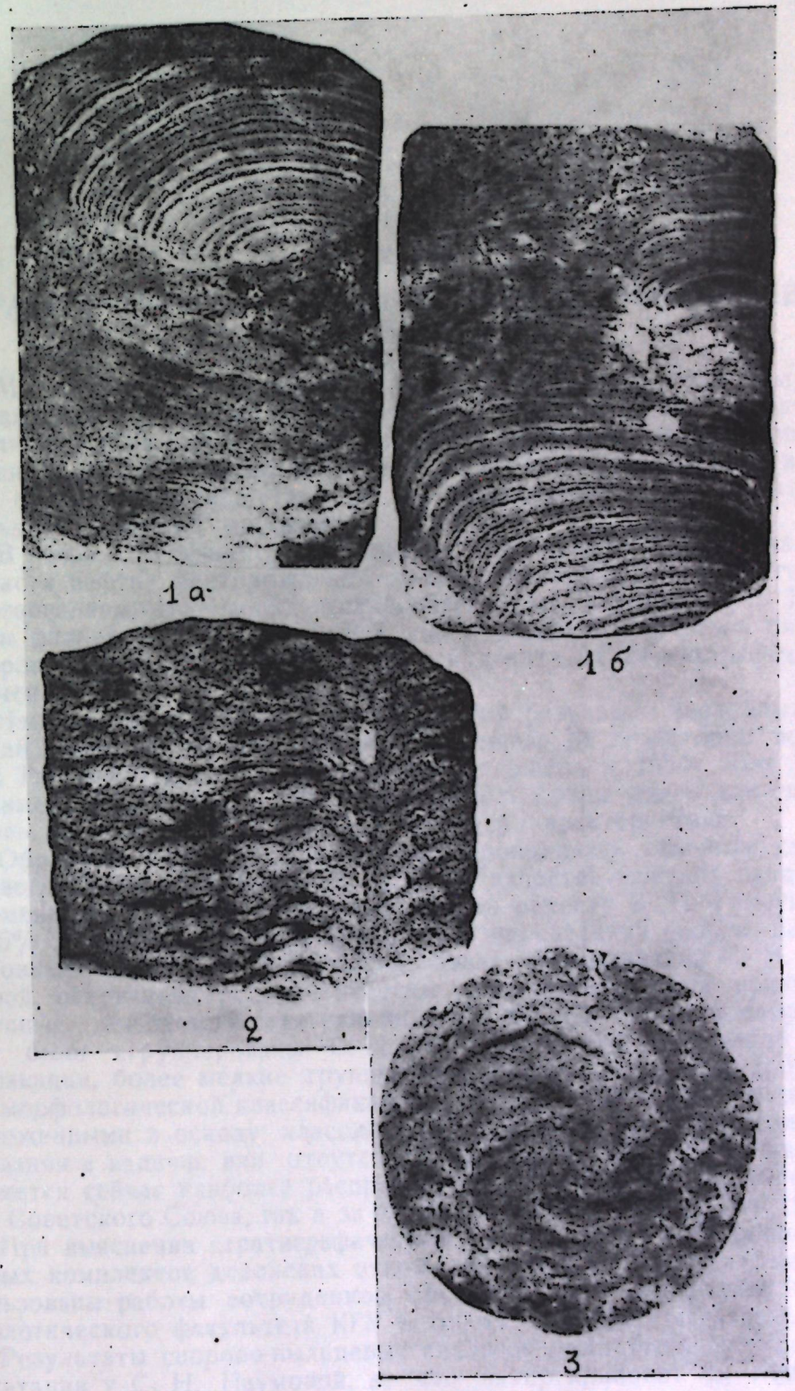


Таблица III

Фото 1. Сложная текстурная форма в окремнелой породе. Вертикальная пришлифовка. Чувашская АССР, п. Урмары, скв. 2. Элювий кристаллического фундамента (?). Ув. 1,03. Коллекция Л. Ф. Солонцова.

Фото 2. Форма близкая по принципу строения зонтичной многоярусной форме. Куйбышевская обл., п. Якушкино, скв. 3, обр. 180. Эйфель — живетский ярус. „Перемычка" между горизонтами Дv — Дiv. Ув. 1,25. Коллекция Ю. М. Матвеева.

Фото 3. Отпечаток-слепок с радиальным дугообразно-ребристым рельефом поверхности в слоевато-слоистом алевролите. Нурлат, скв. 1, обр. 40. Пашийская свита (?) близ контакта с живетским ярусом. Горизонт Дii — Дi. Ув. 1,14.



ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

Л. С. ТУЗОВА

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СПОР И ПЫЛЬЦЫ ДЕВОНА ВОСТОКА ТАТАРИИ

Метод спорово-пыльцевого анализа за последние годы получает среди геологов все бо́льшее признание. Большое его достоинство заключается не только в том, что он применяется для изучения терригенных отложений, не имеющих, как правило, фауны, но и в том, что он позволяет сопоставлять разнофациальные толщи — континентальные, лагунные, морские.

В связи с открытием в девонских отложениях Волго-Уральской области нефти, месторождения которой приурочены к терригенным образованиям, этот метод исследования начал развиваться в Казанском филиале АН СССР с 1948 года с задачей не только описать спорово-пыльцевые комплексы, но и выяснить их стратиграфическое значение.

Настоящая работа представляет собой результат послойных изучений кернов из 26 скважин, расположенных на территории восточной Татарии. Первая половина была завершена в 1954 году [26] и данные, приведенные в ней, кратко использованы здесь для связи с вновь обработанным материалом и общей характеристики.

Обработка образцов для анализов проводилась обычным для палеозойских пород методом [7, 8, 21]. В качестве тяжелой жидкости применялась жидкость, изготовленная по рецепту В. П. Гричука [8] и 75% раствор хлористого цинка. Для определения спор и пыльцы девонских отложений была использована классификация С. Н. Наумовой, основанная на генетических и морфологических признаках. Крупные таксономические единицы, как отделы и классы спорпыльцы, были сгруппированы С. Н. Наумовой по естественной классификации, более мелкие группы (семейства) и подгруппы (роды) — по морфологической классификации. При этом главными признаками, положенными в основу классификации, явились характер щели разверзания и наличие или отсутствие периспория. Эта классификация является сейчас наиболее распространенной, как среди палеофитологов Советского Союза, так и за рубежом (Потонье, 1954; Пант, 1954 г.)

При выяснении стратиграфической принадлежности спорово-пыльцевых комплексов девонских отложений востока Татарии были использованы работы сотрудников Геологического института КФАН, Геологического факультета КГУ и треста „Татнефтегазразведка".

Результаты спорово-пыльцевых анализов были уточнены при консультации у С. Н. Наумовой, за что автор приносит ей глубокую благодарность.

Распределение спор и пыльцы по стратиграфическим горизонтам

Рассматривая распределение спор и пыльцы по стратиграфическим горизонтам, следует отметить, что они распространены по разрезу далеко не одинаково. Больше всего их содержится в темносерых и черных аргиллитах, в алевролитах с растительными остатками, меньше в серых алевролитах и аргиллитах и очень редко в песчаниках и известняках.

В отложениях, относимых нами к живетскому ярусу, было выделено пять спорово-пыльцевых комплексов, в нижнефранских отложениях — два. В средне- и верхнефранских отложениях, а также в образованиях фаменского яруса споры и пыльца обнаружены не были.

Сопоставляя эти комплексы спор с комплексами из соответствующих отложений центральных областей Русской платформы, выделенных С. Н. Наумовой, следует отметить, что они имеют общие черты, хотя и несут много различий.

ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС

Первый комплекс. Обнаружен нами в отложениях девона, вскрытых скв. № 9 у д. Тукмак, в интервале 1813,4 — 1844,5. Породы, содержащие в себе споры и пыльцу, представлены в разрезе этой скважины темно-серыми аргиллитами, серыми алевролитами и песчаниками. Споры, обнаруженные здесь, по всей вероятности, принадлежат псилофитовой флоре. Здесь встречается большое количество гладких, бугорчатых, шагреневых, шиповатых спор, меньше спор с узкой оторочкой, с неясно выраженной оторочкой и пленчатым периспорием. Характерны здесь следующие споры:

Leiotriletes nigritellus Naum.
Leiotriletes trivialis Naum.
Acanthotriletes erinaceus Naum.
Lophotriletes minor Naum.
Lophotriletes exiguus Naum.
Archaeozonotriletes nanus Naum.
Hymenozonotriletes polymorphus Naum.

Этот комплекс, по мнению С. Н. Наумовой, близок к комплексу спор, приводимых ею для Мосоловского горизонта[1].

Второй комплекс. Встречен в отложениях, вскрытых скв. 16 у д. Ново-Ибрайкино в интервале 1739,0—1743,9. Этот комплекс характеризуется большим количеством спор с неясно выраженным, плотным периспорием подгруппы *Archaeozonotriletes* и спор с пленчатым периспорием подгруппы *Hymenozonotriletes*. Кроме них, в небольшом количестве встречаются шиповатые, бугорчатые споры и споры с узкой оторочкой.

Наиболее характерны здесь:

Stenozonotriletes stenolomus Naum.
Hymenozonotriletes proteus Naum.
Hymenozonotriletes polymorphus Naum.

Этот комплекс можно сопоставить с комплексом XIV С. Н. Наумовой [21], для которого она приводит следующие споры:

Leiotriletes atavus Naum.
Lophotriletes rugosus Naum.
Stenozonotriletes stenolomus Naum.
Hymenozonotriletes olchovensis Naum.
Hymenozonotriletes polyacanthus Naum.
Hymenozonotriletes polymorphus Naum.

[1] В 1956 г. отложения этого интервала были отнесены Г. П. Батановой к эйфельскому ярусу.

По данным А. И. Ляшенко [11] для ольховского горизонта характерен комплекс спор, очень близкий к комплексу, обнаруженному в интервале 1737,0 — 1743,9 скв. 16 Ново-Ибрайкино (определения С. Н. Наумовой). Ими приводятся: *Leiotriletes atavus* Naum., *Hymenozonotriletes polymorphus* Naum., *Hymenozonotriletes proteus* Naum.

Таким образом, сравнивая комплексы, приведенные С. Н. Наумовой для центральных областей Русской платформы с комплексом вторым из девонских отложений восточной Татарии, можно сказать, что они близки по составу и следует отнести второй комплекс к ольховскому горизонту.

Третий комплекс выделен из отложений девона, вскрытых скважинами № 18 у д. Грахань в интервале 1593,8 — 1600,1, № 11 у д. Ново-Мусабаево в интервале 1723,5 — 1731,1, № 29 у д. Чалпы в интервале 1676 — 1686,0 *м*, № 31 у д. Акташ в интервале 1746,4 — 1768,8.

Здесь развиты в небольшом количестве гладкие, шиповатые споры, споры с хорошо развитой ареа, споры с неясно выраженным толстым периспорием и с пленчатым периспорием. Наиболее характерными спорами можно считать следующие:

Acanthotriletes serratus Naum.
Acanthotriletes inferus Naum.
Retusotriletes simplex Naum.
Camarozonotriletes pusillus Naum.
Archaeozonotriletes meonacanthus Naum.
Archaeozonotriletes extensus Naum.
Archaeozonotriletes vorobjensis Naum.

Этот комплекс очень близок с нижней частью XV комплекса С. Н. Наумовой [21]: *Leiotriletes atavus* Naum., *Lophotriletes simplex* Naum., *Camarozonotriletes pusillus* Naum., *Archaeozonotriletes extensus* Naum., *Archaeozonotriletes vorobjensis* Naum., *Archaeozonotriletes meonacanthus* Naum. Отложения, содержащие подобный комплекс, относятся С. Н. Наумовой к воробьевскому горизонту. А. И. Ляшенко [13] для воробьевского горизонта приводит следующий комплекс спор: *Trachytriletes vorobjensis* Naum., *Retuzotriletes minutissimus* Naum., *Ret. medius* Naum., *Ret. vorobjensis* Naum., *Archaeozonotriletes ljaschenkovi* Naum., *Arch. vorobjensis* Naum.

Сравнивая комплексы, приведенные С. Н. Наумовой, с нашим, нельзя не отметить их сходства. На этом основании комплекс третий из девонских отложений востока Татарии можно считать принадлежащим воробьевскому горизонту.

Четвертый комплекс спор наиболее распространен в отложениях девона востока Татарии. Ранее он нами описывался как комплекс верхнеживетских отложений. Он встречен в следующих скважинах: № 18 у д. Грахань в интервале 1586,7—1593,8, № 1 у д. Калмаш в интервале 1744,6—1774,3, № 46 у д. Сарманово в инт. 1670—1690 *м*, № 29 у д. Чалпы в инт. 1655,0—1675,0, № 16 у д. Ново-Ибрайкино в интервале 1716,5—1719,9, № 31 у д. Акташ в интервале 1733,9—1740,3, № 11 у д. Мордовский Акташ в интервале 1642,76—1661,0, № 14 у д. Альметьево в интервале 1637,9—1680,5, № 9 у д. Чупаево в интервале 1715,7—1749,5, № 53 у д. Миннибаево в интервале 1798—1813 *м*, № 8 у д. Туктар в интервале 1687,5—1709,8, № 12 у д. Васильевка в интервале 1767,2—1793,5, № 529 (Абдрахманово) в интервале 1828—1856 *м*, № 9 у д. Тукмак в интервале 1779,6—1804, № 44 (Ивановка) в интервале 1769,7—1807,7 *м*.

Споры из этих отложений почти все принадлежат папоротникообразным. Среди них преобладают споры с плотным периспорием, мелкие шиповатые споры с пленчатым периспорием и споры с хорошо развитой ареа. Большое количество мятых спор из подгрупп гладких,

шагреневых, бугорчатых и шиповатых, относились, по всей вероятности, к водолюбивым растениям морского побережья. Для данных отложений характерен следующий комплекс:

Leiotriletes devonicus Naum.
Tradytriletes minor Naum.
Lophotriletes rugosus Naum.
Acanthotriletes spinellosus Naum.
Acanthotriletes parvispinosus Naum.
Acanthotriletes tenuispinosus Naum.
Acanthotriletes impolitus Naum.
Stenozonotriletes simplex Naum.
Archaeozonotriletes venustus Naum.
Archaeozonotriletes extensus Naum.
Archaeozonotriletes pustulatus Naum.
Archaeozonotriletes vulgatus Naum.
Hymenozonotriletes rugosus Naum.

Этот комплекс спор очень близок по своему составу к комплексу спор, приводимому С. Н. Наумовой для старооскольских слоев Главного девонского поля (комплекс XV): *Acanthotriletes spinellosus* Naum., *Ac. usitatus* Naum., *Ac. serratus* Naum., *Lophotriletes minor* Naum., *Loph. simplex* Naum, *Loph. rugosus* Naum., *Archaeozonotriletes venustus* Naum., *Arch. extensus* Naum., *Arch. vulgatus* Naum., *Arch. singularis* Naum., *Arch. pustulatus* Naum., *Arch. basilaris* Naum.

Сравнивая оба комплекса, можно видеть, что для обоих характерно преобладание спор без оторочки, особенно шиповатых, а из спор с оторочкой — подгруппы *Archaeozonotriletes*. Четвертый комплекс спор из живетских отложений восточной Татарии следует считать аналогичным старооскольскому.

Пятый комплекс спор относился ранее нами к франским отложениям и описывался, как нижнепашийский. Встречается он в следующих скважинах: № 31 у д. Акташ в интервале 1720,9—1733,2; № 11 у д. Мордовский Акташ в интервале 1622,7—1635,4; № 16 у д. у Зай-Каратай в интервале 1704—1708 *м*; № 34 у д. Биш-Мунча в интервале 1678—1685 *м*; № 53 у д. Миннибаево в интервале 1769—1722 *м*; № 9 у д. Чупаево в интервале 1702,7—1715,7; № 1 у д. Калмаш в интервале 1738,0—1744,0; № 14 у д. Альметьево в интервале 1630,3—1644,3 *м*; № 9 у д. Тукмак в интервале 1730,4—1758,5 *м*; № 8 у д. Туктар в интервале 1676—1691,0 *м*.

При ближайшем ознакомлении с этим комплексом видно, что он принадлежит переходной толще и как таковой относился нами ранее к вышележащим отложениям. Возраст его и до сих пор окончательно не установлен, однако, ввиду того, что здесь еще очень много общего с нижележащим — старооскольским комплексом спор (большое количество спор с плотным перисперием, спор бугорчатых и шиповатых — *Lophotriletes rugosus* Naum., *Archaeozonotriletes extensus* Naum., *Arch. pustulatus* Naum., *Acanthotriletes tenuispinosus*), а вновь появившиеся формы имеют массовое развитие в вышележащих отложениях, этот комплекс относится сейчас нами к верхней части живетских отложений, оставаясь переходным. Для него характерны:

Lophotriletes exiguus Naum.
Lophotriletes rugosus Naum.
Acanthotriletes tenuispinosus Naum.
Archaeozonotriletes micromanifestus Naum.
Archaeozonotriletes macromanifestus Naum.
Archaeozonotriletes rugosus Naum.
Archaeozonotriletes basilaris Naum.
Archaeozonotriletes extensus Naum.

Archaeozonotriletes pustulatus Naum.
Lophozonotriletes excisus Naum.

А. И. Ляшенко [11] для центральных областей Русской платформы выделяет т. н. Ястребовский горизонт с комплексом спор, имеющим некоторые сходные черты с нашим: *Lophotriletes rugosus* Naum., *Archaeozonotriletes basilaris* Naum., *Arch. rugosus* Naum., *Arch. reticularis* Naum.

ФРАНСКИЙ ЯРУС.

Шестой комплекс спор выделяется в разрезах следующих скважин: № 16 у д. Ново-Ибрайкино в интервале 1690,8—1709,9 *м*; № 31 у д. Акташ в интервале 1681,0—1697,6 *м*; № 606 у д. Азнакаево в интервале 1793,2—1813,8 *м*; № 29 у д. Чалпы в интервале 1624,1—1644,8; № 529 у д. Абдрахманово в интервале 1766—1785 *м*; № 44 у д. Ивановка в интервале 1713—1721,8 *м*; № 11 у д. Мордовский Акташ в интервале 1588—1629,4 *м*; № 34 у д. Биш-Мунча в интервале 1646—1661,2 *м*; № 53 у д. Миннибаево в интервале 1731,6—1769 *м*; № 9 у д. Чупаево в интервале 1656,8—1702,7 *м*; № 1 у д. Калмаш в интервале 1719,3—1738,0 *м*; № 14 у д. Альметьево в интервале 1592,2—1622,2 *м*; № 9 у д. Тукмак в интервале 1704—1725 *м*; № 12 у д. Васильевка в интервале 1720,0—1729,2 *м*; № 8 у д. Туктар в интервале 1642,4—1647,7 *м*.

Переход от живетского времени к франскому знаменуется усилением значения спор с толстым перисперием, узкооторочeнных, пленчатых, появлением пыльцы древнейших голосеменных растений. Наряду со спорами, принадлежащими высокоорганизованным наземным растениям (*Archaeozonotriletes*), здесь встречается большое количество спор водолюбивых. Характерны здесь следующие:

Stenozonotriletes conformis Naum.
Stenozonotriletes conspercus Naum.
Stenozonotriletes definitus Naum.
Archaeozonotriletes rugosus Naum.
Archaeozonotriletes compactus Naum.
Archaeozonotriletes basilaris Naum.
Hymenozonotriletes Tichomirovii Naum.
Hymenozonotriletes incisus Naum.
Lophozonotriletes excisus Naum.

С. Н. Наумова [21] для верхней части верхнетерригенной толщи нижнещигровских слоев Центрального девонского поля выделяет следующий споровый комплекс: *Tradytriletes aqutangulus* Naum., *Lophotriletes minor* Naum., *Stenozonotriletes definitus* Naum., *St. simplex* Naum., *Archaeozonotriletes rugosus* Naum., *Arch. perlutus* Naum., *Arch. basilaris* Naum., *Arch. semilucensis* Naum., *Lophozonotriletes excisus* Naum. Этот комплекс по своему составу близок к нашему, что еще раз указывает на сходные условия существования растений на большой территории.

Седьмой комплекс спор встречается в нижней части кыновских отложений в скважинах: № 9 у д. Чупаево в интервале 1656,8—1665 *м*; № 14 у д. Альметьево в интервале 1570—1577 *м*; № 9 у д. Тукмак в интервале 1684—1686,7 *м*; № 44 у д. Ивановка в интервале 1684—1713 *м*; № 11 у д. Мордовский Акташ в интервале 1562,3—1582 *м*. По своему составу седьмой комплекс очень близок к шестому.

Здесь в большом количестве встречаются гладкие споры без оторочки, а также споры с толстым перисперием и хорошо развитой ареа. В небольшом количестве встречается пыльца древних голосеменных растений. Возможно, что нижнюю часть кыновской свиты

следует соединить с пашийской. Наиболее характерны здесь следующие споры:

Leiotriletes microrugosus Naum.
Leiotriletes pullatus Naum.
Archaeozonotriletes Nalivkinii Naum.
Retusotriletes parvimammatus Naum.

Морфологическое описание спор и пыльцы

Для девонских отложений востока Татарии были выделены следующие споры и пыльца.

I. Споры типа *Pteridophyta — Bryophita*

1. *Leiotriletes simplex* Naum.
2. *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum.
3. *Leiotriletes trivialis* Naum.
4. *Leiotriletes nigratus* Naum.
5. *Leiotriletes pullatus* Naum.
6. *Leiotriletes minutissimus* Naum.
7. *Leiotriletes atavus* Naum.
8. *Leiotriletes devonicus* Naum.
9. *Leiotriletes rotundus* Naum.
10. *Leiotriletes laevis* Naum.
11. *Leiotriletes nigritellus* Naum.
12. *Leiotriletes simplicissimus* Naum.
13. *Leiotriletes parvus* Naum.
14. *Leiotriletes perpusillus* Naum.
15. *Trachytriletes minor* Naum.
16. *Trachytriletes uniformis* Naum.
17. *Trachytriletes medius* Naum.
18. *Trachytriletes minutus* Naum.
19. *Trachytriletes subminor* Naum.
20. *Trachytriletes lasius* Naum.
21. *Acanthotriletes crassus* Naum.
22. *Acanthotriletes erinaceus* Naum.
23. *Acanthotriletes spinellosus* Naum.
24. *Acanthotriletes impolitus* Naum.
25. *Acanthotriletes tenuispinosus* Naum.
26. *Acanthotriletes parvispinosus* Naum.
27. *Acanthotriletes inferus* Naum.
28. *Acanthotriletes polygamus* Naum.
29. *Acanthotriletes rugatus* Naum.
30. *Acanthotriletes hirtus* Naum.
31. *Acanthotriletes uncatus* Naum.
32. *Acanthotriletes eximius* Naum.
33. *Acanthotriletes serratus* Naum.
34. *Acanthotriletes usitatus* Naum.
35. *Acanthotriletes correctus* Naum.
36. *Acanthotriletes acerosus* Naum.
37. *Acanthotriletes heterodontus* Naum.
38. *Acanthotriletes parvus* Naum.
39. *Acanthotriletes* sp.
40. *Lophotriletes exiguus* Naum.
41. *Lophotriletes minor* Naum.
42. *Lophotriletes rotundus* Naum.
43. *Lophotriletes trivialis* Naum.
44. *Lophotriletes subrotundatus* Naum.
45. *Lophotriletes rugosus* Naum.
46. *Lophotriletes simplex* Naum.
47. *Lophotriletes minusculus* Naum.
48. *Lophotriletes granulosus* Naum.
49. *Lophotriletes perspicuus* Naum.
50. *Lophotriletes grumosus* Naum.
51. *Lophotriletes fastuosus* Naum.
52. *Archaeotriletes hamulus* Naum.
53. *Archaeotriletes conspicuus* Naum.
54. *Archaeotriletes devonicus* Naum.
55. *Archaeotriletes fidus* Naum.

56. *Archaeotriletes honestus* Naum.
57. *Archaeotriletes larvatus* Naum.
58. *Retusotriletes simplex* Naum.
59. *Retusotriletes communis* Naum.
60. *Retusotriletes devonicus* Naum.
61. *Retusotriletes parvimammatus* Naum.
62. *Retusotriletes subgibberosus* Naum.
63. *Retusotriletes verriculatus* Naum.
64. *Retusotriletes* sp.
65. *Retusotriletes* sp1.
66. *Dictyotriletes minor* Naum.
67. *Dictyotriletes nigratus* Naum.
68. *Dictyotriletes varius* Naum.
69. *Dictyotriletes devonicus* Naum.
70. *Dictyotriletes* sp.
71. *Brochotriletes foveolatus* var. *major* Naum.
72. *Brochotriletes foveolatus* var. *minor* Naum.
73. *Brochotriletes* sp.
74. *Camarozonotriletes pusillus* Naum.
75. *Azonomonoletes rarus* Naum.
76. *Archaeozonotriletes basilaris* Naum.
77. *Archaeozonotriletes vorobjensis* Naum.
78. *Archaeozonotriletes extensus* Naum.
79. *Archaeozonotriletes compactus* Naum.
80. *Archaeozonotriletes vulgatus* Naum.
81. *Archaeozonotriletes pustulatus* Naum.
82. *Archaeozonotriletes meonacanthus* Naum.
83. *Archaeozonotriletes venustus* Naum.
84. *Archaeozonotriletes singularis* Naum.
85. *Archaeozonotriletes parvibasilaris* Naum.
86. *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum.
87. *Archaeozonotriletes macromanifestus* Naum.
88. *Archaeozonotriletes micromanifestus* var. *minor* Naum.
89. *Archaeozonotriletes truncatus* Naum.
90. *Archaeozonotriletes nanus* Naum.
91. *Archaeozonotriletes primarius* Naum.
92. *Archaeozonotriletes lasius* Naum.
93. *Archaeozonotriletes lasius* var. *minor* Naum.
94. *Archaeozonotriletes purus* Naum.
95. *Archaeozonotriletes decorus* Naum.
96. *Archaeozonotriletes variabilis* Naum.
97. *Archaeozonotriletes pusillus* Naum.
98. *Archaeozonotriletes basilaris* Naum.
99. *Archaeozonotriletes Nalivkinii* Naum.
100. *Archaeozonotriletes rugosus* Naum.
101. *Archaeozonotriletes stenolomus* Naum.
102. *Archaeozonotriletes opiparus* Naum.
103. *Archaeozonotriletes foveolatus* Naum.
104. *Archaeozonotriletes retiformis* Naum.
105. *Archaeozonotriletes antiquus* Naum.
106. *Archaeozonotriletes* sp.
107. *Hymenozonotriletes rugosus* Naum.
108. *Hymenozonotriletes dentatus* Naum.
109. *Hymenozonotriletes polyacanthus* Naum.
110. *Hymenozonotriletes oldhovensis* Naum.
111. *Hymenozonotriletes brevimammus* Naum.
112. *Hymenozonotriletes polymorphus* Naum.
113. *Hymenozonotriletes argutus* Naum.
114. *Hymenozonotriletes proteus* Naum.
115. *Hymenozonotriletes primarius* Naum.
116. *Hymenozonotriletes spinulosus* Naum.
117. *Hymenozonotriletes turbinatus* Naum.

118. *Hymenozonotriletes mesodevonicus* Naum.
119. *Hymenozonotriletes dilectus* Naum.
120. *Hymenozonotriletes diliquescens* Naum.
121. *Hymenozonotriletes rugosiusculus* Naum.
122. *Hymenozonotriletes Krestovnikovii* Naum.
123. *Hymenozonotriletes trivialis* Naum.
124. *Hymenozonotriletes laciniosus* Naum.
125. *Hymenozonotriletes Tichomirovii* Naum.
126. *Hymenozonotriletes incisus* Naum.
127. *Hymenozonotriletes meonacanthus* Naum.
128. *Hymenozonotriletes polystidius* Naum.
129. *Hymenozonotriletes velatus* Naum.
130. *Hymenozonotriletes denticulatus* Naum.
131. *Hymenozonotriletes varius* Naum.
132. *Hymenozonotriletes praetervisus* Naum.
133. *Hymenozonotriletes bellus* Naum.
134. *Hymenozonotriletes* sp.
135. *Stenozonotriletes extensus* var. *major* Naum.
136. *Stenozonotriletes extensus* var. *minor* Naum.
137. *Stenozonotriletes extensus* var. *medius* Naum.
138. *Stenozonotriletes stenolomus* Naum.
139. *Stenozonotriletes conformis* Naum.
140. *Stenozonotriletes simplex* Naum.
141. *Stenozonotriletes lasius* Naum.
142. *Stenozonotriletes spetcandus* Naum.
143. *Stenozonotriletes tersus* Naum.
144. *Stenozonotriletes definitus* Naum.
145. *Stenozonotriletes laevigatus* Naum.
146. *Stenozonotriletes pumilus* Naum.
147. *Stenozonotriletes conspercus* Naum.
148. *Stenozonotriletes cinctus* Naum.
149. *Stenozonotriletes simplicissimus* Naum.
150. *Stenozonotriletes recognitus* Naum.
151. *Stenozonotriletes millegranus* Naum.
152. *Stenozonotriletes indivisus* Naum.
153. *Lophozonotriletes grandis* Naum.
154. *Lophozonotriletes excisus* Naum.
155. *Lophozonotriletes scurrus* Naum.
156. *Lophozonotriletes concessus* Naum.

II. Пыльца типа *Gymnospermae*

157. *Archaeoperisaccus angustus* Naum.
158. *Archaeoperisaccus concinnus* Naum.

А. СРЕДНИЙ ДЕВОН

ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС

Споры типа Pteridophyta и Bryophyta

Группа Triletes Reinsch, 1881

Подгруппа Leiotriletes Naumova, 1937

1. *Leiotriletes simplex* Naum.

Табл. I, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 2.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Ново-Мусабаево, Чалпы, Альметьево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Абдрахманово, Ивановка, М. Акташ, Миннибаево.

d = 0,028 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета с гладкой, плотной экзиной. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

2. *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum.

Табл. I, рис. 2

1933. *Laevigati sporites microrugosus* Ibrahim. Sporenformen des Aegirhorizontes des Rhur Reviers, стр. 18, табл. II, фиг. 12 a, b, c.
1938. *Azonotriletes microrugosus* (Ibr.) Waltz. А. А. Любер и И. Э. Вальц. Классификация и стратиграфическое значение спор некоторых каменноугольных месторождений СССР. Тр. ЦНИГРИ, вып. 105, табл. I, фиг. 1.
1950. *Leiotriletes microrugosus* Naum. Наумова С. Н. Споры нижнего силура. Труды конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г., табл. I, фиг. 1.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Сарманово, Азнакаево, Елабуга, Ново-Мусабаево, Грахань, Акташ, Ново-Ибрайкино, Альметьево, Тукмак, Туктар, Абдрахманово, Ивановка, Зай-Каратай.

d = 0,050 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета с гладкой, плотной экзиной, смятой в складки. Щель разверзания простая, трехлучевая. Эти споры относятся С. Н. Наумовой и А. А. Любер к растениям типа *Calamariaceae*.

Распространение: от силура до мела. В девоне Татарии — во всех изученных горизонтах.

3. *Leiotriletes trivialis* Naum.

Табл. I, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 14.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево, Тукмак, Туктар.

d = 0,030 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета, с гладкой экзиной. Щель разверзания простая, трехлучевая. Лучи щели равны радиусу тела споры.

Распространение: средний и верхний девон.

4. *Leiotriletes nigratus* Naum.

Табл. I, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 9.

Местонахождение: в Татарии — Грахань, Акташ, Тукмак, Абдрахманово.

d = 0,065 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина плотная, смята в складки, уплотненная между щелями разверзания. Лучи щели равны одной трети радиуса тела споры.

Распространение: средний и верхний девон.

5. *Leiotriletes pullatus* Naum.

Табл. I, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 7.

Местонахождение: в Татарии—Ново-Ибрайкино, Акташ, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Чалпы, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Абдрахманово, Ивановка, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган.

d = 0,060 *мм*.

Спора округлого очертания с гладким внешним краем. Экзина плотная, гладкая. Щель разверзания простая, трехлучевая. Цвет от темножелтого до коричневого.

Распространение: девон, карбон, пермь; в девоне Татарии — во всех горизонтах.

6. *Leiotriletes minutissimus* Naum.

Табл. I, рис. 6

1949. Наумова С. Н. Споры нижнего кембрия. Изв. Академии Наук СССР, серия геологическая № 4, табл. I, фиг. 1.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Акташ, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Калмаш, Ивановка, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,015 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина смята в складки. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: от кембрия до карбона. В девоне Татарии — живетский и франский ярусы.

7. *Leiotriletes atavus* Naum.

Табл. I, рис. 7

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 8.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Ново-Мусабаево, Азнакаево, Ивановка, Зай-Каратай, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,053 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина гладкая, плотная, в центре споры более темная. Щель разверзания простая, трехлучевая. Лучи щели равны половине радиуса споры.

Распространение: средний и верхний девон.

8. *Leiotriletes devonicus* Naum.

Табл. I, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 5.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Калмаш, Акташ, М. Акташ, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Миннибаево.

d = 0,030 *мм*.

Спора округлого очертания с ровным краем, желтого цвета. Экзина гладкая, плотная. Щель разверзания простая, трехлучевая. От

Leiotriletes trivialis Naum. и *Leiotr. laevis* Naum. отличается большим размером и более вытянутой формой треугольного тела споры.

Распространение: нижний и средний девон, в Татарии — живетский ярус.

9. *Leiotriletes rotundus* Naum.

Табл. I, рис. 9

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 6.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Сарманово, Альметьево, Тукмак, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Миннибаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета с гладкой, тонкой экзиной. Щель разверзания простая, трехлучевая. Лучи щели немного меньше радиуса тела споры.

Распространение: от девона до мела. В девоне Татарии — живетский и франский ярусы.

10. *Leiotriletes laevis* Naum.

Табл. I, рис. 10

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 3.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Калмаш, Альметьево, Тукмак, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,23 *мм*.

Спора округлого очертания желтого цвета с ровным внешним краем, с гладкой экзиной. Щель разверзания простая, трехлучевая. Лучи равны половине радиуса тела споры.

Распространение: от девона до третичного периода.

11. *Leiotriletes nigritellus* Naum.

Табл. I, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 13.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Альметьево, Тукмак.

d = 0,025 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета с ровным внешним краем с гладкой экзиной. Щель разверзания простая, трехлучевая. Лучи щели равны половине радиуса тела споры.

Распространение: средний и верхний девон. В Татарии — живетский ярус.

Подгруппа Trachytriletes Naumova, 1937

12. *Trachytriletes minor* Naum.

Табл. I, рис. 12

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 24.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Калмаш,

Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,015 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина шагреневая, тонкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: девон и карбон, в девоне Татарии — живетский и франский ярусы.

13. *Trachitriletes uniformis* Naum.

Табл. I, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 21.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Елабуга, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,030 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания коричневого цвета. Экзина плотная, шагреневая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: палеозой, в девоне Татарии — живетский и франский ярусы.

14. *Trachytriletes medius* Naum.

Табл. I, рис. 14

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 19.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Елабуга, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,030 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, коричневого цвета. Экзина плотная, шагреневая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: палеозой, в девоне Татарии — живетский и франский ярусы.

15. *Trachytriletes minutus* Naum.

Табл. I, рис. 15

1949. Наумова С. Н. Споры нижнего кембрия. Изв. АН СССР, серия геол. № 4, т. II, фиг. 9—10.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,020 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, коричневого цвета. Экзина шагреневая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: кембрий, силур, девон. В девоне Татарии — живетский и франский ярусы.

16. *Trachytriletes subminor* Naum.

Табл. I, рис. 16

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 23.

Местонахождение: в Татарии — Сарманово.

d = 0,030 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета, с шагреневой экзиной. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон. В девоне Татарии — в живетском ярусе.

Подгруппа Acanthotriletes Naumova, 1937

17. *Acanthotriletes erinaceus* (Waltz) Naum.

Табл. I, рис. 18

1941. *Azonotriletes erinaceus* Waltz. Любер А. А. и Вальц И. Э. Атлас микроспор и пыльцы палеозоя СССР. Тр. ВСЕГЕИ, вып. 139, табл. II, фиг. 26.

1953. *Acanthotriletes erinaceus* (Waltz) Naum. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 29, 30.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Калмаш, Альметьево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Азнакаево, Мордовский Акташ, Биш-Мунча.

d = 0,030 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтовато-коричневого цвета. Экзина шиповатая, шипики редкие. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: девон и нижний карбон, в девоне Татарии — живетский и франский ярусы.

18. *Acanthotriletes spinellosus* Naum.

Табл. I, рис. 19, 20

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 11, 12.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,035 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина покрыта мелкими редкими шипиками. Щель разверзания — простая, трехлучевая.

Распространение: верхи живетского яруса.

19. *Acanthotriletes impolitus* Naum.

Табл. I, рис. 21

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 18.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы,

Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Калмаш, Альметьево, Тукмак, Туктар, Мордовский, Акташ, Миннибаево.

d = 0,035 мм.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина покрыта небольшими частыми шипиками. Щель разверз ния простая трехлучевая. Лучи щели равны радиусу тела споры.

Распространение: верхи живетского яруса.

20. *Acanthotriletes tenuispinosus* Naum.

Табл. I, рис. 22

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 17.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Калмаш, Альметьево, Тукмак, Васильевка, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, коричневого цвета с шиповатой экзиной. Шипики длинные, тонкие, часто насаженные. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: в живетском и единично во франском ярусах.

21. *Acanthotriletes parvispinosus* Naum.

Табл. I, рис. 23

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 16.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Калмаш, Альметьево, Тукмак, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,020 *мм*.

Спора треугольного очертания, темновато-коричневого цвета. Экзина шиповатая. Шипики расположены плотно, мелкие. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

22. *Acanthotriletes inferus* Naum.

Табл. I, рис. 24

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 13, 14.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка.

d = 0,050 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, зеленовато-коричневого цвета. Экзина покрыта мелкими частыми шипиками. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхи живетского яруса.

23. *Acanthotriletes serratus* Naum.

Табл. II, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 19, 20.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Калмаш, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,0 0 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого или коричневого цвета. Экзина плотная, покрыта частыми шипиками, которые иногда бывают изогнуты. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхи живетского яруса.

24. *Acanthotriletes usitatus* Naum.

Табл. II, рис. 2

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 15.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Туктар, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,030 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, коричневого цвета с шиповатой экзиной. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

25. *Acanthotriletes uncatus* Naum.

Табл. II, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 23, 24.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Елабуга, Тукмак.

d = 0,030 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина редкошиповатая. Щель разверзания небольшая, простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетского и нижняя часть франского ярусов.

26. *Acanthotriletes correctus* Naum.

Табл. II, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 22.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Ново-Мусабаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина покрыта редкими шипиками, утолщенными у основания. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

27. *Acanthotriletes acerosus* Naum.

Табл. II, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии Табл. V, фиг. 27.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Тукмак, Туктар, Ивановка.

d = 0,035 *мм*.

Спора округлого очертания, светло-коричневого цвета. Экзина шиповатая. Шипы длинные, тонкие, некоторые слегка изогнуты. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний девон.

28. *Acanthotriletes heterodontus* Naum.

Табл. II, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 21.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Елабуга.

d = 0,050 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина покрыта шипиками, утолщенными на концах. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

29. *Acanthotriletes eximius* Naum.

Табл. II, рис. 7

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 41, 42.

Местонахождение: в Татарии — Грахань, Сарманово.

d = 0,030 *мм*.

Распространение: единично в живетском ярусе и во франском.

30. *Acanthotriletes parvus* Naum.

Табл. II, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 31.

Местонахождение: в Татарии — Тукмак.

d = 0,020 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина мелкошиповатая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: девон.

31. *Acanthotriletes* sp.

Табл. II, рис. 9

Местонахождение: в Татарии — Тукмак, Миннибаево.

d = 0,010 *мм*.

Тетрада спор. Каждая спора округло-шестиугольного очертания, желтого цвета. Экзина шиповатая, шипики прямые, острые. Щели разверзания не видны.

Распространение: средний девон.

32. *Lophotriletes exiguus* Naum.

Табл. II, рис. 10

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 8.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,030 — 0,018 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, темно-желтого цвета с неровным внешним краем. Экзина бугорчатая, бугорки мелкие, плотно прилегающие друг к другу. Щель разверзания трехлучевая, простая, слабо обозначенная.

Распространение: средний и верхний девон.

33. *Lophotriletes minor* Naum.

Табл. II, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 10.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Туктар, Миннибаево.

d = 0,020 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина мелкобугорчатая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

34. *Lophotriletes rotundus* Naum.

Табл. II, рис. 12

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 19.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Альметьево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Азнакаево, Ивановка, Мордовский Акташ, Миннибаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора округлого очертания, светло-желтого цвета. Экзина бугорчатая, щель разверзания простая, трехлучевая. От *Lophotriletes trivialis* Naum. отличается своей прозрачностью и округлой формой.

Распространение: средний и верхний девон.

35. *Lophotriletes trivialis* Naum.

Табл. II, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 17.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Азнакаево, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина мелкобугорчатая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

36. *Lophotriletes subrotundatus* Naum.

Табл. II, рис. 14

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 2.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Сарманово, Елабуга, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,050 *мм*.

Спора округлого очертания, коричневого цвета. Экзина бугорчатая, бугорки тесно сплетаются друг с другом. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

37. *Lophotriletes rugosus* Naum.

Табл. II, рис. 15

1950. Наумова С. Н. Споры нижнего силура. Труды Конфер. по спорово-пыльцевому анализу 1948 г. Изд. МГУ, табл. II, фиг. 6.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,045 *мм*.

Спора округлого очертания, коричневого цвета. Экзина мелкобугорчатая, покрыта складками смятия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

38. *Lophotriletes simplex* Naum. in litt.

Табл. II, рис. 16

Местонахождение: в Татарии — Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Мордовский Акташ.

d = 0,035 *мм*.

Спора округлого очертания, коричневого цвета. Экзина крупнобугорчатая. Щель разверзания простая, трехлучевая. Лучи щели равны половине радиуса тела споры.

Распространение: средний и верхний девон.

39. *Lophotriletes minusculus* Naum.

Табл. II, рис. 17

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 3.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Мусабаево, Елабуга.

d = 0,025 *мм*.

Спора треугольного очертания, темного цвета. Экзина мелкобугорчатая, бугорки часто прилегают друг к другу.

Распространение: живетский ярус.

40. *Lophotriletes granulosus* Naum.

Табл. II, рис. 18

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 5.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Мусабаево.

d = 0,060 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина крупнобугорчатая, бугорки плотно прилегают друг к другу. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

Подгруппа Archaeotriletes Naumova, 1953

41. *Archaeotriletes crassus* Naum.

Табл. I, рис. 17

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 25.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Грахань.

d = 0,110 *мм*.

Спора округлого очертания, темно-желтого цвета. Экзина плотная, покрытая длинными, редкими выростами, утолщенными у основания. Некоторые выросты расширены на концах. Щель разверзания плохо заметна.

Распространение: живетский ярус.

42. *Archaeotriletes hamulus* Naum.

Табл. III, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VI, фиг. 4.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Калмаш, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,090 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина плотная, покрыта толстыми, длинными шипами, которые расширяются на концах. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

43. *Archaeotriletes larvatus* Naum.

Табл. III, рис. 16

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VI, фиг. 9.

Местонахождение: в Татарии — Сарманово.

d = 0,090 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Периспорий покрыт тонкими шипами, расширенными на концах. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Встречается единично в верхней части живетского яруса.

Подгруппа Retusotriletes Naumova, 1953

44. *Retusotriletes simplex* Naum.

Табл. III, рис. 2

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 9.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Грахань, Ново-Мусабаево, Елабуга.

d = 0,030 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Поверхность экзины гладкая. Щель разверзания простая, трехлучевая, ареа хорошо заметна.

Распространение: средний и верхний девон.

45. *Retusotriletes communis* Naum.

Табл. III, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XV, фиг. 15—17.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Сарманово, Елабуга, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Миннибаево.

d = 0,045 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина шагреневая, плотная. Оторочка узкая. Ареа хорошо заметна. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

46. *Retusotriletes devonicus* Naum.

Табл. III, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XXII, фиг. 108.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш.

d = 0,060 *мм*.

Спора округлого очертания, темно-желтого цвета. Экзина покрыта мелкими шипиками. Оторочка средняя, ареа хорошо заметна. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: в девоне Татарии единично в живетском ярусе.

47. *Retusotriletes parvimammatus* Naum.

Табл. III, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIV, фиг. 8.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Сарманово, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Ивановка, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,060 *мм*.

Спора округлого очертания, темно-желтого цвета. Оторочка узкая, ровная. Экзина покрыта тесно прилегающими друг к другу бугорками. Ареа хорошо выражена. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

48. *Retusotriletes subgibberosus* Naum.

Табл. III, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 11.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Калмаш.

d = 0,080 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина покрыта бугорками, плотно прилегающими друг к другу. Ареа хорошо заметна. Щель разверзания трехлучевая, с утолщенным краем.

Распространение: живетский ярус и единично в нижней части франского.

49. *Retusotriletes verruculatus* Naum.

Табл. III, рис. 7

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 10.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина покрыта небольшими, плотно насаженными бугорками. Ареа заметна плохо, щель разверзания простая, трехлучевая с извилистыми краями.

Распространение: средний и верхний девон.

50. *Retusotriletes* sp.

Табл. III, рис. 8

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино.

d = 0,030 *мм*.

Спора округлого очертания, темно-желтого цвета. Оторочка узкая. Экзина шагреневая, в центре уплотненная. Ареа хорошо выражена. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

51. *Retusotriletes* sp.

Табл. III, рис. 9

Местонахождение: в Татарии — Тукмак, Мордовский Акташ, Тайсуган.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-овального очертания, желтого цвета. Экзина толстая, шагреневая с редкими шипиками. Оторочка узкая. Ареа хорошо выражена. Щель разверзания трехлучевая, тонко отороченная.

Распространение: живетский ярус.

Подгруппа Dictyotriletes Naumova, 1937

52. *Dictyotriletes minor* Naum.

Табл. III, рис. 10

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 7.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Елабуга.

d = 0,025 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина покрыта сеткой. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: в девоне Татарии в верхней части живетского и нижней — франского ярусов.

53. *Dictyotriletes nigratus* Naum.

Табл. III, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 8.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Ново-Мусабаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина покрыта сеткой. Стенки сетки слегка утолщены. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распределение: единично в верхней части живетского яруса.

54. *Dictyotriletes* cf. *varius* Naum.

Табл. III, рис. 12

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XVI, фиг. 40.

Местонахождение: в Татарии — Абдрахманово.

d = 0,040 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина покрыта нежной, крупной сеткой. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон, в Татарии единично в верхней части живетского яруса.

55. *Dictyotriletes devonicus* Naum.

Табл. III, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 25.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Сарманово, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тайсуган, Васильевка, Туктар, Абдрахманово, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,050 *мм*.

Спора округлого или овального очертания, желтого цвета. Поверхность экзины покрыта сеткой. Перегородки сетки коричневого цвета. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

Подгруппа Brochotriletes Naumova, 1937

56. *Brochotriletes foveolatus* Naum. var. *major* Naum.

Табл. III, рис. 14

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 24.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Тайсуган, Ивановка.

d = 0,050 *мм*.

Спора округлого очертания, коричневого цвета. Экзина ячеистая, толстая. Внешний край ровный, утолщенный. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

57. *Brochotriletes* sp.

Табл. III, рис. 15

Местонахождение: в Татарии — Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка.

d = 0,035 *мм*.

Спора овального очертания, золотисто-коричневого цвета. Экзина ячеистая, в середине споры образует валик. Экзина на краях уплотняется. Щели разверзания не видно.

Распространение: живетский и франский ярус.

Подгруппа Camarozonotriletes Naumova, 1937

58. *Camarozonotriletes pusillus* Naum.

Табл. III, рис. 18

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XXII, фиг. 97.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы.

d = 0,025 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина плотная, шагреневая. Оторочка узкая, развитая по граням, на углах сходит на нет. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

Подгруппа Archaeozonotriletes Naumova, 1953

59. *Archaeozonotriletes basilaris* Naum.

Табл. IV, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 3.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Альметье-

во, Чупаево, Тукмак, Абдрахманово, Ивановка, Зай-Каратай, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,045 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, темно-желтого цвета. Периспорий покрыт мелкими, частыми бугорками. Тело споры несколько меньше, чем периспорий. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

60. *Archaeozonotriletes vorobjensis* Naum.

Табл. IV, рис. 2

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XXII, фиг. 99.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево.

d = 0,035 *мм*.

Спора округлого очертания, темно-желтого цвета. Периспорий покрыт мелкими заостренными бугорками. Тело споры меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

61. *Archaeozonotriletes extensus* Naum.

Табл. IV, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 5.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Тукмак, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,025 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Периспорий покрыт частыми мелкими бугорками. Тело споры меньше, чем периспорий. Щель разверзания простая, трехлучевая. Лучи щели не доходят до края тела споры. Близ их окончания намечается расширение.

Распространение: живетский и франский ярусы.

62. *Archaeozonotriletes compactus* Naum.

Табл. IV, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 1.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Тайсуган, Абдрахманово, Миннибаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Периспорий покрыт бугорками. Тело споры меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

63. *Archaeozonotriletes vulgatus* Naum.

Табл. IV, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 13.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Елабуга, Альметьево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, коричневого цвета. Периспорий плотный, покрыт частыми мелкими шипиками. Тело споры треугольное. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

64. *Archaeozonotriletes pustulatus* Naum.

Табл. IV, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 10.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Елабуга, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,035 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Периспорий покрыт мелкими бугорками. Тело споры округло-треугольное, немного меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

65. *Archaeozonotriletes meonacanthus* Naum.

Табл. IV, рис. 7

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XXII, фиг. 100.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы.

d = 0,035 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Периспорий слабо отороченный, покрыт мелкими бугорками. Тело споры округло-треугольное, меньше периспория.

Распространение: живетский ярус.

66. *Archaeozonotriletes venustus* Naum.

Табл. IV, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 21.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Калмаш, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,045 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, светло-коричневого цвета. Периспорий покрыт круглыми, частыми бугорками, по краю узко

оторочен. Тело споры смещено от центра и меньше перисnория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

67. *Archaeozonotriletes singularis* Naum.

Табл. IV, рис. 9

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XII, фиг. 7.

Местонахождение: в Татарии — Сарманово, Чупаево, Зай-Каратай.

d = 0,070 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисnорий покрыт мелкими бородавками, по краю узко оторочен. Тело споры треугольное, углы оттянуты. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

68. *Archaeozonotriletes parvibasilaris* Naum.

Табл. IV, рис. 10

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 4.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга.

d = 0,025 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Перисnорий покрыт частыми бородавками. Тело споры меньше перисnория, треугольного очертания. Щель разверзания простая, трехлучевая. От *Arch. basilaris* N. отличается меньшим размером.

Распространение: живетский и франский ярусы.

69. *Archaeozonotriletes micromanifistus* Naum. var. *minor* Naum.

Табл. IV, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 19.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга.

d = 0,035 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисnорий плотный, узко оторочeнный по краю, покрыт мелкими, частыми бугорками. От *Arch. micromanifestes* Naum. отличается меньшим размером. Щель разверзания простая, трехлучевая Лучи щели равны радиусу тела споры.

Распространение: живетский и франский ярусы.

70. *Archaeozonotriletes truncatus* Naum.

Табл. IV, рис. 12

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 7.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, темно-желтого цвета. Перисnорий плотный, покрытый мелкими бугорками. Тело споры округло-треугольное, меньше перисnория. Щель разверзания трехлучевая, оторочeнная.

Распространение: живетский и франский ярусы, в Татарии — живетский ярус.

71. *Archaeozonotriletes nanus* Naum.

Табл. IV, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 14.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Ново-Мусабаево, Елабуга, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Миннибаево.

d = 0,035 *мм*.

Спора треугольного очертания, темно-желтого цвета. Перисnорий шиповатый, меньше тела споры. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

72. *Archaeozonotriletes primarius* Naum.

Табл. IV, рис. 14

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 8.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы.

d = 0,080 *мм*.

Спора треугольного очертания, темно-желтого цвета. Плотный перисnорий покрыт мелкими бугорками. Тело споры меньше перисnория. Щель разверзания трехлучевая с утолщенным краем.

Распространение: верхи живетского и низы франского ярусов.

73. *Archaeozonotriletes lasius* Naum. var. *minor* Naum.

Табл. IV, рис. 15

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 20.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Сарманово.

d = 0,035 *мм*.

Спора округлого очертания, темно-желтого цвета. Перисnорий шагреневый с узкой оторочкой. Тело споры меньше перисnория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

74. *Archaeozonotriletes decorus* Naum.

Табл. IV, рис. 16

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 11, 12.

Местонахождение: в Татарии — Чупаево, Елабуга, Азнакаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, темно-желтого цвета. Перисporий шагреневый с мелкими бугорками. Тело споры меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

75. *Archaeozonotriletes purus* Naum.

Табл. IV, рис. 17

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 15.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Ново-Мусабаево.

d = 0,030 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Перисporий узко отороченный, гладкий. Тело споры меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

76. *Archaeozonotriletes variabilis* Naum.

Табл. IV, рис. 18

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 12, 13.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Калмаш, Чупаево, Тукмак.

d = 0,050 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий с неровным краем, гладкий. Тело споры меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский и франский ярусы.

77. *Archaeozonotriletes pusillus* Naum.

Табл. IV, рис. 19

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIII, фиг. 19.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Мусабаево, Сарманово.

d = 0.025 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий гладкий, по краю узко отороченный. Щель разверзания простая, трехлучевая, около основания лучи щели имеют расширения.

Распространение: верхняя часть живетского и нижняя часть франского ярусов.

78. *Archaeozonotriletes lasius* Naum.

Табл. IV, рис. 20

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 17.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Абдрахманово, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Миннибаево,

d = 0,060 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Перисporий узко оторочен, волнистый, поверхность его шагреневая. Тело споры несколько меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский и франский ярусы.

79. *Archaeozonotriletes rugosus* Naum.

Табл. V, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIII, фиг. 17.

Местонахождение: в Татарии — Чупаево, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Чалпы, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,070 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий покрыт частыми мелкими бугорками и смят в складки. Тело споры немного меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский и франский ярусы.

80. *Archaeozonotriletes opiparus* Naum.

Табл. V, рис. 2

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XII, фиг. 5.

Местонахождение: в Татарии — Сарманово.

d = 0,035 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий плотный, шагреневый, на краю слегка утолщен. Тело споры несколько меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский и франский ярусы.

81. *Archaeozonotriletes retiformis* Naum.

Табл. V, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIV, фиг. 1.

Местонахождение: в Татарии — Тукмак, Васильевка.

d = 0,050 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий покрыт крупной сеткой, по краям узко оторочен. Край оторочки неровный. Тело споры меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон, в Татарии — живетский ярус.

82. *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum.

Табл. V, рис. 4, 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 18.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Чупаево, Тукмак, Туктар, Ивановка, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,095 *мм* — 0,110 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, темно-желтого цвета. Перриспорий плотный, покрыт мелкими, частыми бугорками, по краю узко оторочен. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский и франский ярусы.

83. *Archaeozonotriletes antiquus* Naum.

Табл. V, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для страти графии. Табл. XIII, фиг. 10.

Местонахождение: в Татарии — Абдрахманово.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перриспорий шагреневый, плотный. Тело споры несколько меньше перриспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетского и нижняя часть франского ярусов.

84. *Archaeozonotriletes* sp.

Табл. V, рис. 7

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Ново-Мусабаево.

d = 0,035 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, темно-желтого цвета. Перриспорий плотный, покрыт мелкими бугорками. Тело споры узко оторочено, меньше перриспория. Щель разверзания трехлучевая, окаймленная.

Распространение: живетский ярус.

85. *Archaeozonotriletes macromanifestus* Naum.

Табл. V, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 16.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Чупаево, Тукмак, Абдрахманово, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,170 *мм*.

Спора округлого очертания, темно-желтого цвета. Перриспорий покрыт плотно прилегающими друг к другу бугорками. Край перриспория узко оторочен. Тело споры меньше перриспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

Подгруппа Hymenozonotriletes Naumova, 1937

86. *Hymenozonotriletes rugosus* Naum.

Табл. VI, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XVII, фиг. 16.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Сарманово, Альметьево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Абдрахманово, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Мусабаево.

d = 0,050 *мм*.

Спора округлого или овального очертания, желтовато-зеленого цвета. Перриспорий пленчатый, покрыт легкими, небольшими бугорками, местами смят в складки. Тело споры немного меньше перриспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

87. *Hymenozonotriletes dentatus* Naum.

Табл. VI, рис. 2

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IX, фиг. 10.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Елабуга, Тукмак.

d = 0,065 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Перриспорий много больше тела споры, пленчатый, поверхность его шагреневая, покрыта мелкими шипиками. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

88. *Hymenozonotriletes polyacanthus* Naum.

Табл. VI, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IV, фиг. 11, 12.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево.

d = 0,080 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Пленчатый перриспорий покрыт удлиненными шипами, часть которых расширена на концах. Тело споры узко отороченное, меньше перриспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

89. *Hymenozonotriletes olchovensis* Naum.

Табл. VI, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XXII, фиг. 104.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино.

d = 0,075 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перриспорий пленчатый. Шагреневая его поверхность покрыта еще бугорками. Тело споры меньше перриспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

90. *Hymenozonotriletes brevimammus* Naum.

Табл. VI, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IV, фиг. 3.

Местоположение: в Татарии — Чалпы.

d = 0,055 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий бугорчатый, покрыт складками смятия. Тело споры отороченное, много меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус и нижняя часть франских отложений.

91. *Hymenozonotriletes polymorphus* Naum.

Табл. VI, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XXII, фиг. 106.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево.

d = 0,110 *мм*.

Спора овального очертания, желтого цвета. Перисporий пленчатый, покрыт крупными бугорками и складками смятия. Тело споры меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

92. *Hymenozonotriletes argutus* Naum.

Табл. VI, рис. 7

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IV, фиг. 10.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Биш-Мунча.

d = 0,060 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий пленчатый, мелкошиповатый. Тело споры меньше перисporия, узко отороченное. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетского и нижняя часть франского ярусов.

93. *Hymenozonotriletes proteus* Naum.

Табл. VI, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IV, фиг. 5.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Мордовский Акташ.

d = 0,150 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Пленчатый перисporий покрыт редкими бугорками. Тело споры значительно меньше перисporия, узко отороченное. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетского яруса.

94. *Hymenozonotriletes primarius* Naum.

Табл. VI, рис. 9

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IX, фиг. 2.

Местонахождение: в Татарии — Тукмак, Мордовский Акташ.

d = 0,070 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Перисporий пленчатый, шагреневый, много больше тела споры, которое имеет треугольную форму и более темный цвет. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

95. *Hymenozonotriletes spinullosus* Naum.

Табл. VI, рис. 10

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VIII, фиг. 14.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево.

d = 0,070 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий пленчатый, тонкий, покрыт мелкими, тонкими шипиками. Тело споры плотное и меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

96. *Hymenozonotriletes* sp.

Табл. VI, рис. 11

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Елабуга.

d = 0,035 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий пленчатый, волнистый, шагреневый. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

97. *Hymenozonotriletes turbinatus* (Waltz) Naum.

Табл. VI, рис. 12

1941. *Zonotriletes turbinatus* Waltz. Любер А. А. и Вальц И. Э. Атлас микроспор и пыльцы палеозоя СССР. Труды ВСЕГЕИ, вып. 139, табл. VI, фиг. 93.
1953. *Hymenozonotriletes turbinatus* (Waltz) Naum. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VIII, фиг. 1.

Местонахождение: в Татарии — Мордовский Акташ.

d = 0,045 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Перисporий пленчатый, шагреневый, слегка волнистый. Тело споры узко оторочено и меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон, нижний карбон. В девоне Татарии — в живетском ярусе.

98. *Hymenozonotriletes mesodevonicus* Naum.

Табл. VI, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IV, фиг. 2.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево.

d = 0,095 *мм*.

Спора эллипсовидного очертания, желтого цвета. Перисporий пленчатый, мелкобугорчатый, покрыт складками смятия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетского яруса.

99. *Hymenozonotriletes dilectus* Naum.

Табл. VII, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VIII, фиг. 3.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Альметьево, Васильевка, Туктар, Абдрахманово, Ивановка, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,050 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета, перисporий пленчатый, покрыт мелкими бугорками. Край перисporия неровный. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

100. *Hymenozonotriletes diliquescens* Naum.

Табл. VII, рис. 2

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IX, фиг. 8.

Местонахождение: в Татарии — Миннибаево.

d = 0,070 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий пленчатый, мелкошиповатый. Тело споры узко отороченное, меньше перисporия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский и франский ярусы.

101. *Hymenozonotriletes rugosiusculus* Naum. in litt.

Табл. VII, рис. 3

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Зай-Каратай.

d = 0,045 *мм*.

Спора округлого очертания, темно-желтого цвета. Перисporий шагреневый, несколько больше тела споры. Щель разверзания простая, трехлучевая, слегка изогнутая.

Распространение: средний и верхний девон.

102. *Stenozonotriletes extensus* Naum. var. *major* Naum.

Табл. VII, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 20.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Сарманово.

d = 0,060 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина плотная, шагреневая, оторочка узкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетского яруса и верхний девон.

103. *Stenozonotriletes extensus* Naum. var. *minor* Naum.

Табл. VII, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 18.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Грахань.

d = 0,025 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина плотная, шагреневая. Оторочка споры узкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский и франский ярус.

104. *Stenozonotriletes extensus* Naum. var. *medius* Naum.

Табл. VII, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 19.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Елабуга, Азнакаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина плотная, шагреневая. Оторочка узкая, щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетского яруса и франский ярус.

105. *Stenozonotriletes stenolomus* Naum.

Табл. VII, рис. 7

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XXII, фиг. 103.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Ново-Мусабаево, Тукмак.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина толстая, шагреневая. Оторочка узкая, ровная. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус.

106. *Stenozonotriletes conformis* Naum.

Табл. VII, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 15.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Миннибаево.

d = 0,035 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина плотная, гладкая. Оторочка узкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: палеозой, мезозой, кайнозой.

107. *Stenozonotriletes simplex* Naum.

Табл. VII, рис. 9

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 17.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Биш-Мунча.

d = 0,055 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина гладкая. Оторочка узкая, ровная. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: палеозой и мезозой.

108. *Stenozonotriletes lasius* Naum.

Табл. VII, рис. 10

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 21.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Елабуга.

d = 0,035 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина тонкая, зернисто-шагреневая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский и франский ярусы.

109. *Stenozonotriletes spetcandus* Naum.

Табл. VII, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XI, фиг. 3.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Сарманово, Калмаш, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Абдрахманово, Ивановка, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,060 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина плотная, гладкая. Оторочка узкая с неровной поверхностью. Щель разверзания трехлучевая, окаймленная.

Распространение: живетский и франский ярусы.

110. *Stenozonotriletes tersus* (Waltz) Naum.

Табл. VII, рис. 12

1941. *Zonotriletes tersus* Waltz. Любер А. А. и Вальц И. Э. Атлас микроспор и пыльцы палеозоя СССР. Тр. ВСЕГЕИ, вып. 139, табл. IV, фиг. 58.
1953. *Stenozonotriletes tersus* (Waltz) Naum. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 13.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Тукмак, Мордовский Акташ, Азнакаево.

d = 0,030 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина гладкая, плотная. Оторочка узкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон, нижний карбон.

111. *Stenozonotriletes definitus* Naum.

Табл. VII, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 16, 17.

Местонахождение: в Татарии — Грахань, Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,035 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина шагреневая. Оторочка узкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

112. *Stenozonotriletes laevigatus* Naum.

Табл. VII, рис. 14

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 9, 10.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Мусабаево, Елабуга, Калмаш, Зай-Каратай.

d = 0,060 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина гладкая, плотная. Оторочка узкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский ярус и верхний девон.

113. *Stenozonotriletes pumilus* (Waltz) Naum.

Табл. VII, рис. 15

1941. *Zonotriletes pumilus* Waltz. Любер А. А. и Вальц И. Э. Атлас микроспор и пыльцы палеозоя СССР. Труды ВСЕГЕИ, вып. 139, табл. IV, фиг. 63а.
1953. *Stenozonotriletes pumilus* (Waltz) Naum. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 4—6.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Сарманово, Елабуга, Калмаш, Альметьево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Миннибаево.

d = 0,015 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина слабо шагреневая, оторочка узкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: от среднего девона до четвертичных отложений.

114. *Stenozonotriletes conspercus* Naum.

Табл. VII, рис. 16

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XV, фиг. 35.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево, Чупаево, Тукмак, Васильевка, Ивановка, Миннибаево.

d = 0,030 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина плотная, шагреневая. Оторочка узкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский и франский ярусы.

115. *Stenozonotriletes cinctus* Naum.

Табл. VII, рис. 17

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIX, фиг. 24.

Местонахождение: в Татарии — Калмаш, Альметьево, Тукмак, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ.

d = 0,070 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, темно-желтого цвета. Экзина плотная, гладкая. Край оторочки иногда неровный. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон, единично в верхней части живетского яруса.

Подгруппа Lophozonotriletes Naumova, 1953

116. *Lophozonotriletes grandis* Naum.

Табл. VII, рис. 21, 22

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 24—26.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Чалпы, Азнакаево, Грахань, Ново-Мусабаево, Елабуга.

d = 0,075 *мм*.

Спора округлого очертания, темно-желтого цвета. Перисporий толстый, шагреневый, покрыт крупными редкими буграми. Тело споры несколько меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: живетский и франский ярусы.

117. *Lophozonotriletes excisus* Naum.

Табл. VII, рис. 18

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XI, фиг. 18.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Азнакаево, Сарманово, Елабуга, Чупаево, Тукмак, Абдрахманово, Зай-Каратай, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,040 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисporий толстый, край его неровный, поверхность покрыта усеченными бугорками. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетского и франский ярусы.

118. *Lophozonotriletes scurrus* Naum.

Табл. VII, рис. 19, 20

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 22, 23.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево.

d = 0,035 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, темно-желтого цвета. Перисporий покрыт крупными бугорками неправильной формы. Тело споры меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетского яруса.

Подгруппа Azonomonoletes Naumova, 1937

119. *Azonomonoletes rarus* Naum.

Табл. III, рис. 17

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIV, фиг. 10.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево, Чупаево, Тукмак, Ивановка, Мордовский Акташ, Биш-Мунча, Тайсуган, Миннибаево.

d = 0,060 *мм*.

Спора бобовидного очертания, желтого цвета. Экзина гладкая, плотная. Щель разверзания однолучевая, простая.

Распространение: живетский и франский ярусы, очень редко.

Б. ВЕРХНИЙ ДЕВОН

ФРАНСКИЙ ЯРУС

Споры типа Pteridophyta и Bryophyta

Группа Trilètes Reinsch, 1881

Подгруппа Leiotriletes Naumova, 1937

120. *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum.

Табл. VIII, рис. 1

1933. *Laevigati sporites microrugosus* Ibrahim. Sporenformen des Aegirhorizontes des Rhur Reviers, стр. 18, табл. II, фиг. 12 a, b, c.

1938. *Azonotriletes microrugosus* (Ibr.) Waltz. Любер А. А. и Вальц И. Э. Классификация и стратиграфическое значение спор некоторых каменноугольных месторождений СССР. Тр. ЦНИГРИ, вып. 105, табл. I, фиг. 1.

1950. *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum. Наумова С. Н. Споры нижнего силура. Труды конференции по спорово-пыльцевому анализу, 1948 г. Табл. I, фиг. 1.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной для живетских отложений.

Распространение: от силура до мела.

121. *Leiotriletes simplicissimus* Naum.

Табл. VIII, рис. 2

1949. Наумова С. Н. Споры нижнего кембрия. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., № 4, табл. I, фиг. 5.

Местонахождение: в Татарии — Миннибаево.

d = 0,020 *мм*.

Спора округлого очертания, темно-желтого цвета. Экзина плотная, гладкая, покрыта складками смятия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: кембрий, силур, средний и верхний девон. В девоне Татарии — франский ярус.

122. *Leiotriletes minutissimus* Naum.

Табл. VIII, рис. 3

1949. Наумова С. Н. Споры нижнего кембрия. Изв. Академии Наук СССР, сер. геол. № 4, табл. I, фиг. 1.

Спора тождественна форме, описанной для живетского яруса.

123. *Leiotriletes pullatus* Naum.

Табл. VIII, рис. 4.

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 7.

Спора тождественна форме, описанной для живетского яруса.

124. *Leiotriletes laevis* Naum.

Табл. VIII, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 3.

Данная спора тождественна форме, описанной для живетского яруса.

125. *Leiotriletes rotundus* Naum.

Табл. VIII, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 6.

Спора тождественна одноименной форме, описанной для живетского яруса.

126. *Leiotriletes parvus* Naum.

Табл. VIII, рис. 7.

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 10.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево.

d = 0,020 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Экзина тонкая, гладкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон.

127. *Leiotriletes perpusillus* Naum.

Табл. VIII, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 11.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево.

d = 0,015 *мм*.

Спора треугольного очертания, грани вогнутые, темно-желтого цвета. Экзина плотная, гладкая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франский ярус.

128. *Leiotriletes simplex* Naum.

Табл. VIII, рис. 9

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 9.

Данная форма тождественна споре, описанной для живетских отложений.

129. *Leiotriletes nigratus* Naum.

Табл. VIII, рис. 10

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 9.

Спора тождественна форме, описанной для живетских отложений.

130. *Leiotriletes trivialis* Naum.

Табл. VIII, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 14.

Форма тождественна одноименной споре, описанной выше.

131. *Leiotriletes atavus* Naum.

Табл. VIII, рис. 12

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. I, фиг. 8.

Описание этой споры полностью совпадает с одноименной формой, описанной для живетских отложений.

Подгруппа Trachitriletes Naumova, 1937

132. *Trachitriletes minor* Naum.

Табл. VIII, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 24.

Данная спора тождественна описанной для живетских отложений

133. *Trachitriletes medius* Naum.

Табл. VIII, рис. 14

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 19.

Описание данной формы совпадает с описанием одноименной споры из живетских отложений.

134. *Trachitriletes uniformis* Naum.

Табл. VIII, рис. 15

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 21.

Спора тождественна одноименной форме, описанной выше.

135. *Trachytriletes minutus* Naum.

Табл. VIII, рис. 16

1949. Наумова С. Н. Споры нижнего кембрия. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол. № 4, табл. II, фиг. 9—10.

Описание данной формы полностью совпадает со спорой, описанной для живетских отложений.

136. *Trachytriletes lasius* (Waltz) Naum.

Табл. VIII, рис. 17

1938. *Azonotriletes lasius* Waltz. Любер А. А. и Вальц И. Э. Классификация и стратиграфическое значение спор некоторых каменноугольных месторождений СССР. Тр. ЦНИГРИ, вып. 105, табл. I, фиг. 4.
1953. *Trachytriletes lasius* (Waltz) Naum. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 20.

Местонахождение: в Татарии — Грахань.

d = 0,050 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина шагреневая, щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: палеозой.

Подгруппа Acanthotriletes Naumova, 1937

137. *Acanthotriletes erinaceus* (Waltz) Naum.

Табл. VIII, рис. 18

1941. *Azonotriletes erinaceus* Waltz. Любер А. А. и Вальц И. Э. Атлас микроспор и пыльцы палеозоя СССР. Труды ВСЕГЕИ, вып. 139, табл. II, фиг. 26.
1953. *Acanthotriletes erinaceus* (Waltz) Naum. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 29, 30.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной для живетских отложений.

138. *Acanthotriletes tenuispinosus* Naum.

Табл. VIII, рис. 19

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 32.

Описание данной споры тождественно форме, описанной для живетских отложений.

139. *Acanthotriletes polygamus* Naum.

Табл. VIII, рис. 20

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 34.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Елабуга, Миннибаево.

d = 0,035 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина мелкошиповатая, шипики слегка изогнуты. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

140. *Acanthotriletes rugatus* Naum.

Табл. VIII, рис. 21

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 26.

Местонахождение: в Татарии — Грахань.

d = 0,025 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина мелкошиповатая, шипики тонкие и короткие. На экзине хорошо заметны несколько складок смятия. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон.

141. *Acanthotriletes hirtus* Naum.

Табл. VIII, рис. 22

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 38—40.

Местонахождение: в Татарии — Сарманово.

d = 0,040 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина мелкошиповатая, шипики очень тоненькие, плотно насажены друг к другу. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франский ярус.

142. *Acanthotriletes uncatus* Naum.

Табл. VIII, рис. 23

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 36.

Описание споры тождественно одноименной форме из живетских отложений.

143. *Acanthotriletes eximius* Naum.

Табл. VIII, рис. 24

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. V, фиг. 41, 42.

Данная форма тождественна одноименной споре, описанной для живетских отложений.

Подгруппа Lophotriletes Naumova, 1937

144. *Lophotriletes exiguus* Naum.

Табл. IX, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 8.

Описание споры полностью совпадает с одноименной формой из живетских отложений.

145. *Lophotriletes perspicuus* Naum.

Табл. IX, рис. 2.

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 4.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Сарманово.

d = 0,040 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина мелкобугорчатая, щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон.

146. *Lophotriletes rotundus* Naum.

Табл. IX, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для статиграфии. Табл. VII, фиг. 19.

Описание данной споры полностью соответствует одноименной форме из живетских отложений.

147. *Lophotriletes trivialis* Naum.

Табл. IX, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 17.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной для живетских отложений.

148. *Lophotriletes grumosus* Naum.

Табл. IX, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 14, 15.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы.

d = 0,040 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина толстая, плотная, покрыта крупными бугорками. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон.

149. *Lophotriletes subrotundatus* Naum.

Табл. IX, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 2.

Данная форма полностью соответствует одноименной споре, описанной для живетских отложений.

150. *Lophotriletes rugosus* Naum.

Табл. IX, рис. 7

1950. *Lophotriletes rugosus* Naum. Наумова С. Н. Споры нижнего силура. Тр. Конфер. по спорово-пыльц. анализу, 1948 г. Изд. МГУ, табл. II, фиг. 6.

Описание данной споры полностью соответствует одноименной форме, описанной из живетских отложений.

151. *Lophotriletes fastuosus* Naum.

Табл. IX, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 4.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Калмаш, Альметьево, Тукмак, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай, Биш-Мунча.

d = 0,060 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина покрыта округлыми, часто расположенными бугорками. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетского и нижняя часть франского ярусов.

152. *Lophotriletes minor* Naum.

Табл. IX, рис. 9

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 10.

Данная форма тождественна одноименной споре, описанной для живетских отложений.

153. *Lophotriletes simplex* Naum. in litt.

Табл. IX, рис. 10

Описание споры полностью совпадает с описанием одноименной формы из живетских отложений

Подгруппа Archaeotriletes Naumova, 1953

154. *Archaeotriletes conspicuus* Naum.

Табл. IX, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VI, фиг. 2.

Местонахождение: в Татарии — Миннибаево.

d = 0,095 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина плотная, покрыта длинными выростами, соединенными пленчатой мембраной. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон.

155. *Archaeotriletes devonicus* Naum.

Табл. 9, рис. 12

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VI, фиг. 7.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево.

d = 0,055 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина тонкая, покрыта тонкими, редко расположенными шипиками, расширенными у окончания. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон.

156. *Archaeotriletes fidus* Naum.

Табл. IX, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VI, фиг. 5, 6.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино, Азнакаево.

d = 0,030 *мм*.

Спора треугольной формы, желтого цвета. Толстая экзина покрыта длинными шиповидными выростами, расширенными у окончания. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: девон.

157. *Archaeotriletes honestus* Naum.

Табл. IX, рис. 14.

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XVIII, фиг. 24, 25.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево, Туктар, Мордовский Акташ.

d = 0,070 *мм*.

Спора округлого очертания, светлокоричневого цвета. Экзина гладкая, толстая, покрыта длинными круглыми шиповидными выростами. Около середины тела споры наблюдается валикообразное утолщение. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон.

158. *Archaeotriletes hamulus* Naum.

Табл. X, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VI, фиг. 4.

Описание данной формы совпадает с одноименной спорой из живетских отложений.

Подгруппа Retusotriletes Naumova, 1937

159. *Retusotriletes parvimammatus* Naum.

Табл. X, рис. 2

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIV, фиг. 8.

Данная форма тождественна одноименной споре, описанной для живетских отложений.

160. *Retusotriletes communis* Naum.

Табл. XI, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XV, фиг. 15—17.

Описание данной формы полностью совпадает с одноименной спорой, описанной для живетских отложений.

161. *Retusotriletes subgibberosus* Naum.

Табл. X, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 11.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной для живетских отложений.

Подгруппа Dictyotriletes Naumova, 1937

162. *Dictyotriletes devonicus* Naum.

Табл. X, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 25.

Описание данной споры полностью совпадает с одноименной формой из живетских отложений.

163. *Dictyotriletes minor* Naum.

Табл. X, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 7.

Данная форма тождественна одноименной споре, описанной для живетских отложений.

164. *Dictyotriletes* sp.

Табл. X, рис. 7

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево.

d = 0,050 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Поверхность экзины шагреневая, покрыта сеткой. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франский ярус.

Подгруппа Brochotriletes Naumova, 1937

165 *Brochotriletes* sp.

Табл. X, рис. 8

Данная форма тождественна одноименной споре из живетских отложений.

166. *Brochotriletes foveolatus* Naum. var. *minor* Naum.

Табл. XI, рис. 9

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 23.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево, Тукмак.

d = 0,030 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, светло-коричневого цвета. Экзина ячеистая, толстая. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон, единично.

167. *Brochotriletes foveolatus* Naum. var. *major* Naum.

Табл. X, рис. 10

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VII, фиг. 24.

Описание этой формы тождественно споре из живетских отложений.

168. *Archaeozonotriletes basilaris* Naum.

Табл. XI, рис. 1.

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIII, фиг. 16.

Описание данной споры тождественно одноименной форме из живетских описаний.

169. *Archaeozonotriletes Nalivkinii* Naum.

Табл. XI, рис. 2

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIII, фиг. 18.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево, Чупаево, Тукмак, Ивановка, Мордовский Акташ, Зай-Каратай.

d = 0,045 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Плотный периспорий покрыт мелкими, частыми бугорками. Тело споры меньше периспория. Щель разверзания трехлучевая, лучи у основания утолщены.

Распространение: франский ярус.

170. *Archaeozonotriletes rugosus* Naum.

Табл. XI, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIII, фиг. 17.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной из живетских отложений.

171. *Archaeozonotriletes extensus* Naum.

Табл. XI, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIII, фиг. 20.

Описание споры совпадает с описанием одноименной формы из живетских отложений.

172. *Archaeozonotriletes compactus* Naum.

Табл. XI, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIII, фиг. 13.

Данная форма тождественна одноименной споре, описанной для живетских отложений.

173. *Archaeozonotriletes variabilis* Naum.

Табл. XI, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIII, фиг. 7—9.

Описание данной споры тождественно одноименной форме из живетских отложений.

174. *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum.

Табл. XI, рис. 7

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XII, фиг. 2—4.

Данная спора тождественна форме, описанной для живетских отложений.

175. *Archaeozonotriletes parvibasilaris* Naum.

Табл. XI, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. III, фиг. 4.

Описание этой формы полностью совпадает со спорой, описанной для живетских отложений.

176. *Archaeozonotriletes stenolomus* Naum.

Табл. XI, рис. 9

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIII, фиг. 6.

Местонахождение: в Татарии — Чупаево, Азнакаево, Сарманово.

d = 0,040 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Перисперий плотный, шагреневый. Тело споры несколько меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: средний и верхний девон, в Татарии — франский ярус.

177. *Archaeozonotriletes opiparus* Naum.

Табл. XI, рис. 10

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XII, фиг. 5.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной для живетских отложений.

178. *Archaeozonotriletes lasius* Naum.

Табл. XI, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. II, фиг. 17.

Описание данной формы соответствует одноименной споре из живетских отложений.

179. *Archaeozonotriletes pusillus* Naum.

Табл. XI, рис. 12

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIII, фиг. 19.

Данная форма тождественна одноименной споре, описанной для живетских отложений.

180. *Archaeozonotriletes foveolatus* Naum.

Табл. XI, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIV, фиг. 3.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево.

d = 0,045 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Перисиорий плотный, покрыт крупными бугорками. Оторочка перисиория покрыта мелкими бугорками. Тело споры несколько меньше перисиория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франский ярус.

181. *Archaeozonotriletes macromanifestus* Naum.

Табл. XI, рис. 14

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XII, фиг. 1.

Описание данной споры полностью совпадает с формой, описанной для живетских отложений.

Подгруппа Hymenozonotriletes Naum., 1937

182. *Hymenozonotriletes Krestovnicovii* Naum.

Табл. XII, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IX, фиг. 7.

Местонахождение: в Татарии — Ново-Ибрайкино.

d = 0,090 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Пленчатый перисиорий покрыт редкими бугорками. Тело споры узко оторочено, меньше перисиория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: нижнефранские отложения.

183. *Hymenozonotriletes rugosus* Naum.

Табл. XII, рис. 2

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XVII, фиг. 16.

Описание данной споры полностью совпадает с одноименной формой из живетских отложений.

184. *Hymenozonotriletes argutus* Naum.

Табл. XII, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IX, фиг. 9.

Данная спора тождественна одноименной форме из живетских отложений.

185. *Hymenozonotriletes trivialis* Naum.

Табл. XII, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VIII, фиг. 4.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы.

d = 0,045 *мм*.

Спора треугольного очертания, светло-желтого цвета. Перисиорий гладкий, тонкий, смят в складки. Тело споры ячеистое, меньше перисиория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон.

186. *Hymenozonotriletes laciniosus* Naum.

Табл. XII, рис. 5

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IX, фиг. 12.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Калмаш.

d = 0,085 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Перисиорий пленчатый, покрыт длинными шиповидными выростами. Тело споры много меньше перисиория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франские отложения.

187. *Hymenozonotriletes Tichomirovii* Naum.

Табл. XII, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VIII, фиг. 12.

Местонахождение: в Татарии — Биш-Мунча.

d = 0,050 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Пленчатый перисиорий покрыт мелкими шипиками. Тело споры меньше перисиория, узко отороченное. Поверхность самой споры покрыта крупными бугорками. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франские отложения.

188. *Hymenozonotriletes incisus* Naum.

Табл. XII, рис. 7

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IX, фиг. 11.

Местонахождение: в Татарии — Чалпы, Азнакаево, Сарманово, Альметьево, Васильевка, Туктар, Абдрахманово, Ивановка.

d = 0,070 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Пленчатый перисиорий покрыт шиповидными выростами с расширенными окончаниями. Тело споры треугольное. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: нижнефранские отложения.

189. *Hymenozonotriletes meonacanthus*. Naum.

Табл. XII, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VIII, фиг. 16.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево.

d = 0,070 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Периспорий пленчатый, покрыт мелкими шипиками. Тело споры меньше периспория, узко отороченное. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франский ярус.

190. *Hymenozonotriletes polystichus* Naum.

Табл. XII, рис. 9

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VIII, фиг. 11.

Местонахождение: в Татарии — Сарманово.

d = 0,085 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Периспорий пленчатый, покрыт крупными шипами. Тело споры меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетских отложений и нижняя — франских.

191. *Hymenozonotriletes velatus* Naum.

Табл. XII, рис. 10

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VIII, фиг. 6.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Грахань.

d = 0,050 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Периспорий пленчатый, покрыт мелкими складками. Тело споры немного меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франский ярус.

192. *Hymenozonotriletes dilectus* Naum.

Табл. XII, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VIII, фиг. 3.

Описание данной формы тождественно споре, описанной для живетский отложений.

193. *Hymenozonotriletes denticulatus* Naum.

Табл. XII, рис. 12

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. VIII, фиг. 7.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево, Васильевка, Туктар, Ивановка, Мордовский Акташ, Миннибаево.

d = 0,050 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Периспорий пленчатый, покрыт мелкими частыми бугорками. Тело споры меньше периспория, треугольное, с оторочкой по краю. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон.

194. *Hymenozonotriletes varius* Naum.

Табл. XII, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IV, фиг. 1.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево.

d = 0,085 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Периспорий пленчатый, гладкий, с неровным краем. Тело споры меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть живетских отложений и нижняя часть франских.

195. *Hymenozonotriletes praetervisus* Naum.

Табл. XII, рис. 14

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IV, фиг. 8.

Местонахождение: в Татарии — Абдрахманово.

d = 0,085 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Пленчатый периспорий покрыт шипиками, расширенными у основания. Шипики расположены часто. Тело споры меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхняя часть старооскольских слоев, нижняя часть пашийских.

196. *Hymenozonotriletes bellus* Naum.

Табл. XII, рис. 15

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. IX, фиг. 5.

Местонахождение: в Татарии — Тайсуган.

d = 0,080 *мм*.

Спора треугольного очертания, желтого цвета. Периспорий пленчатый, покрыт мелкими шипиками и смят в складки. Тело споры меньше периспория. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франский ярус.

Подгруппа Stenozonotriletes Naumova, 1937

197. *Stenozonotriletes extensus* Naum var. *major* Naum.

Табл. XIII, рис. 1

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 19.

Данная форма тождественна одноименной споре, описанной для живетских отложений.

198. *Stenozonotriletes extensus* Naum. var. *minor* Naum.

Табл. XIII, рис. 2

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 21.

Описание данной формы полностью соответствует одноименной споре, описанной для живетских отложений.

199. *Stenozonotriletes simplicissimus* Naum.

Табл. XIII, рис. 3

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 1, 2.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Сарманово, Миннибаево.

d = 0,030 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина гладкая, по краю узко отороченная. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: от верхнего девона до третичных отложений.

200. *Stenozonotriletes conformis* Naum.

Табл. XIII, рис. 4

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 11, 12.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной из живетских отложений.

201. *Stenozonotriletes pumillus* (Waltz) Naum.

Табл. XIII, рис. 5

1941. *Zonotriletes pumillus* Waltz. Люber А. А. и Вальц И. Э. Атлас микроспор и пыльцы палеозоя. Тр. ВСЕГЕИ, вып. 139, табл. IV, фиг. 63а.
1953. *Stenozonotriletes pumillus* (Waltz) Naum. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 4—6.

Описание данной формы полностью совпадает с одноименной спорой их живетских отложений.

202. *Stenozonotriletes recognitus* Naum.

Табл. XIII, рис. 6

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 8.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Грахань.

d = 0,050 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина плотная, гладкая. Оторочка узкая. Щель разверзания простая, трехлучевая, заключена в темный треугольник.

Распространение: средний и верхний девон.

203. *Stenozonotriletes definitus* Naum.

Табл. XIII, рис. 7

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 16, 17.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной из живетских отложений.

204. *Stenozonotriletes millegranus* Naum.

Табл. XIII, рис. 8

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 22.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Грахань.

d = 0,025 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Экзина покрыта мелкими бугорками и смята в складки. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: верхний девон.

205. *Stenozonotriletes indivisus* Naum.

Табл. XIII, рис. 9

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIX, фиг. 23.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево.

d = 0,055 *мм*.

Спора округлого очертания, желтого цвета. Экзина шагреневая, толстая. Оторочка узкая. Щель разверзания трехлучевая, с утолщенным краем.

Распространение: фаменский ярус.

206. *Stenozonotriletes tersus* (Waltz) Naum.

Табл. XIII, рис. 10

1941. *Zonotriletes tersus* Waltz. Люber А. А. и Вальц И. Э. Атлас микроспор и пыльцы палеозоя СССР. Труды ВСЕГЕИ, вып. 139, табл. IV, фиг. 58.
1953. *Stenozonotriletes tersus* (Waltz) Naum. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. X, фиг. 13.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной из живетских отложений.

207. *Stenozonotriletes spetcandus* Naum.

Табл. XIII, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XI, фиг. 3.

Описание данной споры полностью совпадает с одноименной формой из живетских отложений.

208. *Stenozonotriletes cinctus* Naum.

Табл. 13, рис. 12

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIX, фиг. 24.

Данная форма тождественна одноименной споре, описанной из живетских отложений.

209. *Stenozonotriletes conspercus* Naum.

Табл. XIII, рис. 13

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIX, фиг. 18.

Описание этой формы совпадает полностью с одноименной спорой, описанной для живетских отложений.

Подгруппа Lophozonotriletes Naumova, 1953

210. *Lophozonotriletes concesus* Naum.

Табл. XIII, рис. 14

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XI, фиг. 7, 8.

Местонахождение: в Татарии — Грахань.

d = 0,035 *мм*.

Спора округло-треугольного очертания, желтого цвета. Перисторий покрыт мелкими, часто расположенными бугорками. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франский ярус.

211. *Lophozonotriletes excisus* Naum.

Табл. XIII, рис. 15

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XI, фиг. 18.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной для живетских отложений.

212. *Lophozonotriletes grandis* Naum.

Табл. XIII, рис. 16

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XI, фиг. 5, 6.

Описание этой споры полностью соответствует одноименной форме из живетских отложений.

Подгруппа Azonomonoletes Naum., 1937

213. *Azonomonoletes rarus* Naum.

Табл. X, рис. 11

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIV, фиг. 10.

Данная спора тождественна одноименной форме, описанной для живетских отложений.

Пыльца типа Gymnospermae

Подгруппа Archaeoperisaccus Naum, 1953

214. *Archaeoperisaccus angustus* Naum.

Табл. XIII, рис. 17

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIV, фиг. 12.

Местонахождение: в Татарии — Азнакаево, Альметьево, Тукмак, Миннибаево.

d = 0,040 *мм*.

Пыльца сигарообразной формы, желтого цвета. Тело пыльцевого зерна овальное, меньше мешка. Мешок пленчатый, морщинистый. Щель разверзания простая, трехлучевая.

Распространение: франские отложения.

215. *Archaeoperisaccus concinnus* Naum.

Табл. XIII, рис. 18

1953. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Табл. XIV, фиг. 18.

Местонахождение: в Татарии — Альметьево, Тукмак, Абдрахманово, Мордовский Акташ.

d = 0,030 *мм*.

Пыльца овального очертания, желтого цвета. Мешок пленчатый, немного больше тела споры. Экзина шагреневая. Щель разверзания простая, однолучевая, заходит за тело пыльцы на половину мешка.

Распространение: верхний девон.

Заключение

Подводя итог проведенным исследованиям, необходимо отметить следующее:

1. В связи со сменой физико-географических условий и прочими факторами закономерно изменялась и флора девона. Отражение этого процесса мы видим в изменении спорово-пыльцевых комплексов по стратиграфическому разрезу. Последнее обстоятельство дало возможность проводить стратиграфическое разделение толщ, содержащих в себе споры и пыльцу. Одновременно эти комплексы хорошо выдерживаются по площади, что дает возможность не только производить стратиграфические построения, но и сопоставлять между собою удаленные районы.

2. Изучение спорово-пыльцевых комплексов показывает, что расцвет и угасание различных видов растений, которым принадлежат споры и пыльца, охватывают чаще всего систему или ярус и гораздо реже — толщи и горизонты. В пределах последних наблюдаются обычно изменения количественного соотношения спор, но не прослеживается появление новых видов в составе комплексов. В связи с этим появляется необходимость учитывать не только изменение видового состава, но и использовать результаты количественного анализа.

3. Данные спорово-пыльцевого анализа показывают, что изменения флоры почти совпадают (несколько опережая) во времени с изменениями фауны. Учет этого обстоятельства имеет большое значение при проведении комплексных стратиграфо-палеонтологических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батанова Г. П. и Солоницов Л. Ф. Стратиграфический разрез девонских отложений Шугуровского р-на ТАССР. Изв. КФАН СССР № 1, 1950.
2. Батанова Г. П. Стратиграфия франских отложений в Татарской АССР. ДАН СССР, 1953, т. 89, № 1.
3. Вальц И. Э. Методика спорово-пыльцевого анализа для целей синхронизации угольных пластов. Гостоптехиздат, М. — Л., 1941.
4. Геологическое строение и нефтеносность Татарии. Гостоптехиздат, 1948.
5. Геккер Р. Ф. К палеогеографии девона Русской платформы. Изв. Гос. геогр. об-ва, т. 16, вып. 3, 1934.
6. Гричук В. П. Новый метод обработки осадочных пород для целей пыльцевого анализа. Труды Сов. секц. межд. ассоц. по изучению четвертичного периода. Вып. 3, 1937.
7. Гричук В. П. и Заклинская Е. А. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. География, 1948.
8. Дороганевская Е. А., Шенфинкель И. Е., Гричук В. П. Новая тяжелая жидкость для спорово-пыльцевого анализа. Изв. АН СССР, сер. геогр., № 4, 1952.
9. Ищенко А. М. Споры и пыльца нижнекаменноугольных осадков западного продолжения Донбасса и их значение для стратиграфии. Изд. АН СССР, Киев, 1956.
10. Кедо Г. И. Споры среднего девона северо-востока Белорусской ССР. Палеонтология и стратиграфия БССР. Изв. АН БССР, 1955.
11. Ляшенко А. И. Стратиграфия и фауна среднедевонских отложений центральных областей Русской платформы. БМОИП, отд. геол., № 3, 1954, приложения.
12. Ляшенко А. И. Мосоловский горизонт. ДАН СССР, т. 91, № 1, 1953.
13. Ляшенко А. И. Воробьевский горизонт. ДАН СССР, т. 91, № 1, 1953.
14. Мельников А. М. Стратиграфия, геологическое строение и нефтеносность Татарской АССР. Гостоптехиздат, 1948.
15. Меннер В. В. Принципы сопоставления разнофациальных свит. Материалы палеонт. совещания по палеозою 14—17 мая 1951 г. Изд. АН СССР, 1953.
16. Миропольская Г. Л. Литологические особенности нижнеживетского подъяруса на юго-востоке Татарии. ДАН СССР, 1955, т. 103, № 4.
17. Михайлова Н. А. Петрография живетских отложений Урало-Волжской нефтеносной области и палеогеография времени их образования. Изд. АН СССР, ин-т нефти, 1956.
18. Наумова С. Н. Споры и пыльца углей СССР. Труды XII Межд. геол. конгресса, 1937.
19. Наумова С. Н. Споры нижнего силура. Труды конф. по спорово-пыльцевому анализу, 1948.
20. Наумова С. Н. Значение спор и пыльцы для фациального анализа осадочных свит. БМОИП, сер. геол., т. VIII, № 1, 1952.
21. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Труды ИГН, вып. 143, сер. геол. (№ 60), 1953.
22. Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы девона Русской платформы. Девон Русской платформы, 1953.
23. Тихвинская Е. И. Девон Татарской АССР на фоне общего геологического строения республики. Девон Русской платформы, 1953.
24. Тихий В. Н. Флора девона и нижнего карбона Поволжья и Заволжья. ДАН СССР, 1948, т. 61, № 1.
25. Троепольский В. И. Стратиграфическая схема девонских отложений Тат. АССР. Девон Русской платформы, 1953.
26. Тузова Л. С. Спорово-пыльцевые комплексы девонских отложений юго-востока Татарии. Спорово-пыльцевая конференция, 1953. Тезисы докладов.
27. Тузова Л. С. Спорово-пыльцевые комплексы терригенной части девона и нижнего карбона востока Татарии и их значение для стратиграфии. Нефтегазоносность Урало-Волжской области. Труды совещания по проблеме нефтегазоносности Урало-Поволжья, 1956.
28. Эллерн С. С., Троепольский В. И., Бальчунас А. Е. О живетских отложениях Татарии. ДАН СССР, 1951, т. 79, № 1.

ТАБЛИЦЫ

Таблица I

1. *Leiotriletes simplex* Naum.
2. *Leiotriletes microrugosus* Naum.
3. *Leiotriletes trivialis* Naum.
4. *Leiotriletes nigratus* Naum.
5. *Leiotriletes pullatus* Naum.
6. *Leiotriletes minutissimus* Naum.
7. *Leiotriletes atavus* Naum.
8. *Leiotriletes devonicus* Naum.
9. *Leiotriletes rotundus* Naum.
10. *Leiotriletes laevis* Naum.
11. *Leiotriletes nigritellus* Naum.
12. *Trachitriletes minor* Naum.
13. *Trachitriletes uniformis* Naum.
14. *Trachitriletes medius* Naum.
15. *Trachitriletes minutus* Naum.
16. *Trachitriletes subminor* Naum.
17. *Archaeotriletes crassus* Naum.
18. *Acanthotriletes erinaceus* Naum.
19. *Acanthotriletes spinellosus* Naum.
20. *Acanthotriletes spinellosus* Naum.
21. *Acanthotriletes impolitus* Naum.
22. *Acanthotriletes tenuispinosus* Naum.
23. *Acanthotriletes parvispinosus* Naum.
24. *Acanthotriletes inferus* Naum.

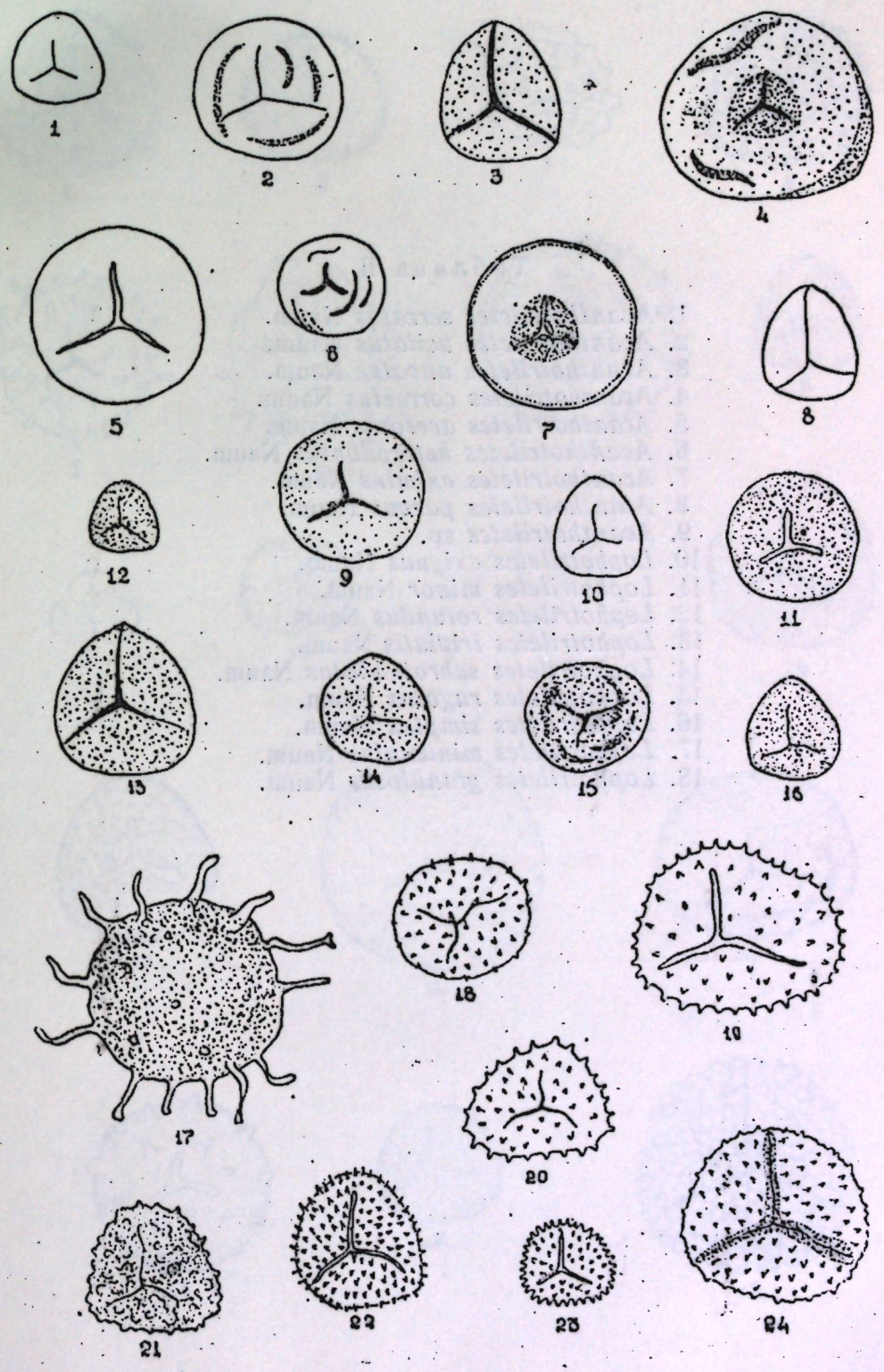


Таблица II

1. *Acanthotriletes serratus* Naum.
2. *Acanthotriletes usitatus* Naum.
3. *Acanthotriletes uncatus* Naum.
4. *Acanthotriletes correctus* Naum.
5. *Acanthotriletes acerosus* Naum.
6. *Acanthotriletes heterodontus* Naum.
7. *Acanthotriletes eximius* Naum.
8. *Acanthotriletes parvus* Naum.
9. *Acanthotriletes* sp.
10. *Lophotriletes exiguus* Naum.
11. *Lophotriletes minor* Naum.
12. *Lophotriletes rotundus* Naum.
13. *Lophotriletes trivialis* Naum.
14. *Lophotriletes subrotundatus* Naum.
15. *Lophotriletes rugosus* Naum.
16. *Lophotriletes simplex* Naum.
17. *Lophotriletes minusculus* Naum.
18. *Lophotriletes granulosus* Naum.

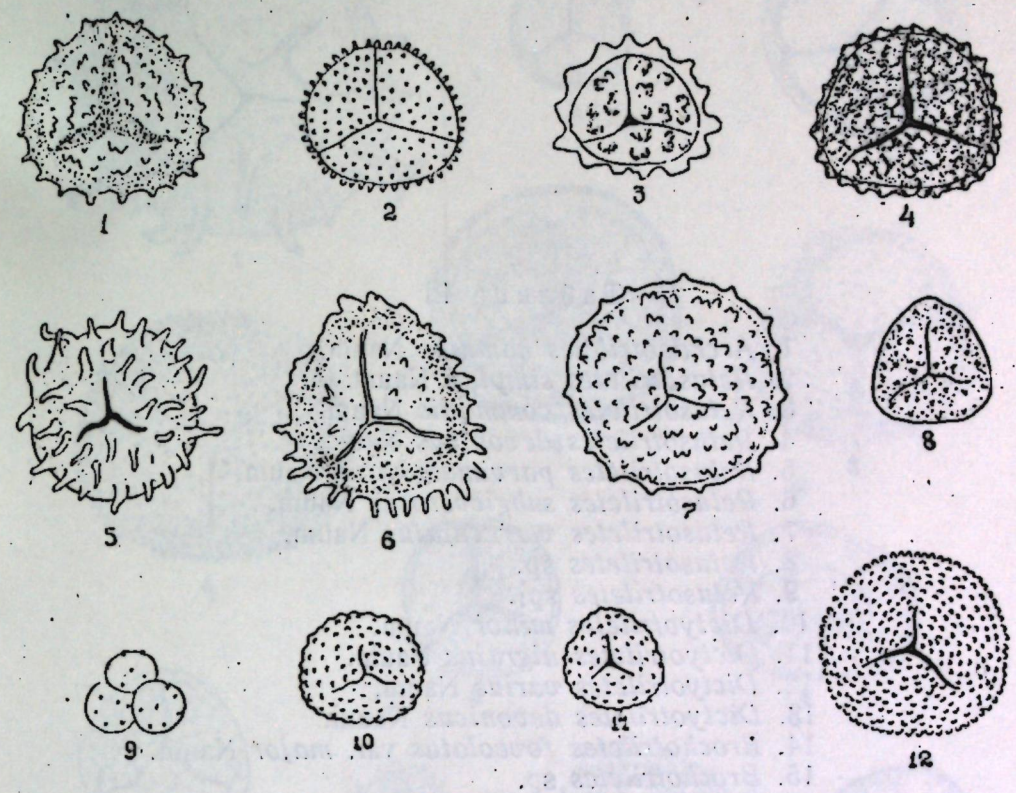


Таблица III

1. *Archaeotriletes hamulus* Naum.
2. *Retusotriletes simplex* Naum.
3. *Retusotriletes communis* Naum.
4. *Retusotriletes devonicus* Naum.
5. *Retusotriletes parvimammatus* Naum.
6. *Retusotriletes subgibberosus* Naum.
7. *Retusotriletes verruculatus* Naum.
8. *Retusotriletes* sp.
9. *Retusotriletes* sp_1.
10. *Dictyotriletes minor* Naum.
11. *Dictyotriletes nigratus* Naum.
12. *Dictyotriletes varius* Naum.
13. *Dictyotriletes devonicus* Naum.
14. *Brochotriletes foveolatus* var. *major* Naum.
15. *Brochotriletes* sp.
16. *Archaeotriletes larvatus* Naum.
17. *Azonomonoletes rarus* Naum.
18. *Camarozonotriletes pusillus* Naum.

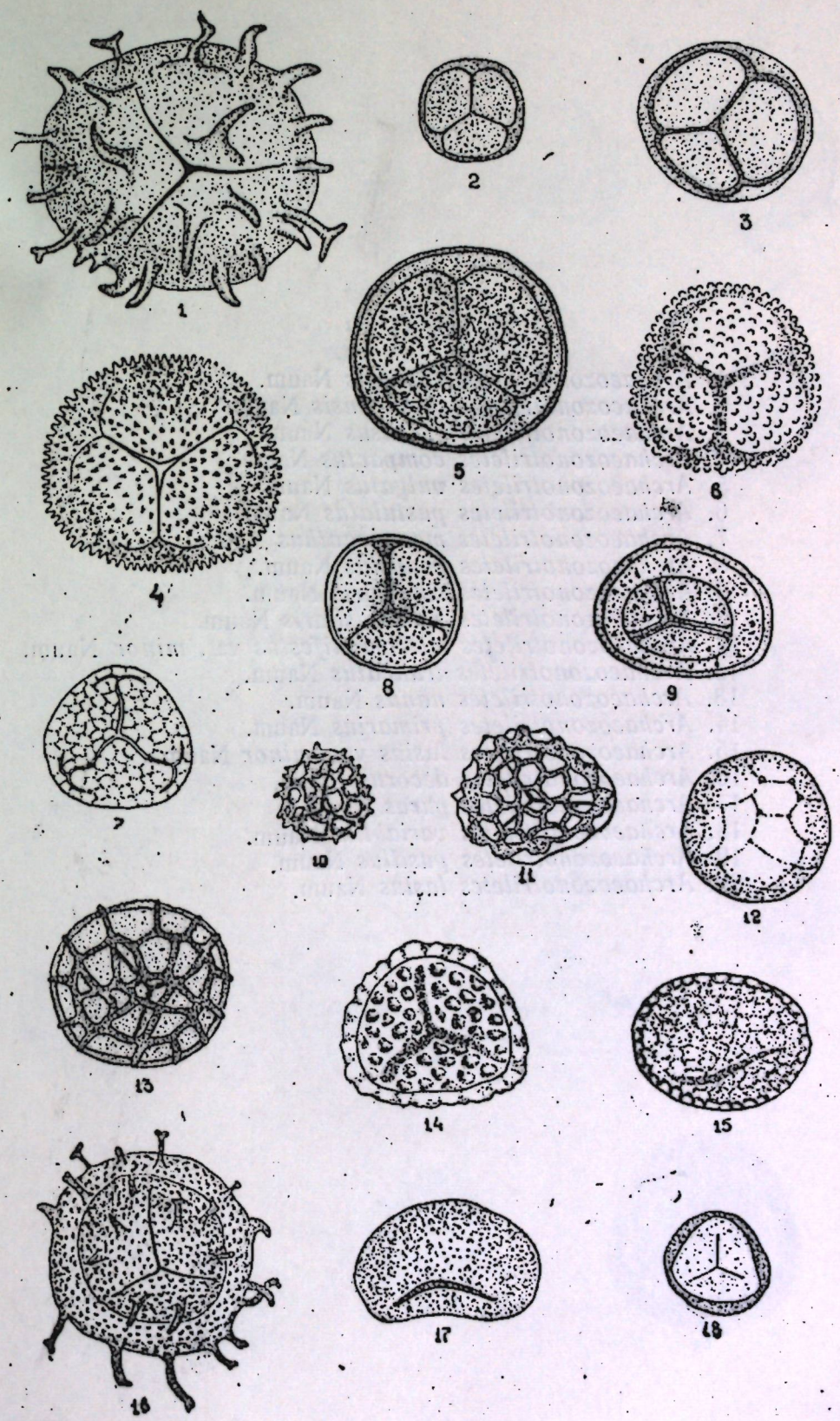


Таблица IV

1. *Archaeozonotriletes basilaris* Naum.
2. *Archaeozonotriletes vorobjensis* Naum.
3. *Archaeozonotriletes extensus* Naum.
4. *Archaeozonotriletes compactus* Naum.
5. *Archaeozonotriletes vulgatus* Naum.
6. *Archaeozonotriletes pustulatus* Naum.
7. *Archaeozonotriletes meonacanthus* Naum.
8. *Archaeozonotriletes venustus* Naum.
9. *Archaeozonotriletes singularis* Naum.
10. *Archaeozonotriletes parvibasilaris* Naum.
11. *Archaeozonotriletes micromanifestus* var. *minor* Naum.
12. *Archaeozonotriletes truncatus* Naum.
13. *Archaeozonotriletes nanus* Naum.
14. *Archaeozonotriletes primarius* Naum.
15. *Archaeozonotriletes lasius* var. *minor* Naum.
16. *Archaeozonotriletes decorus* Naum.
17. *Archaeozonotriletes purus* Naum.
18. *Archaeozonotriletes variabilis* Naum.
19. *Archaeozonotriletes pusillus* Naum.
20. *Archaeozonotriletes lasius* Naum.

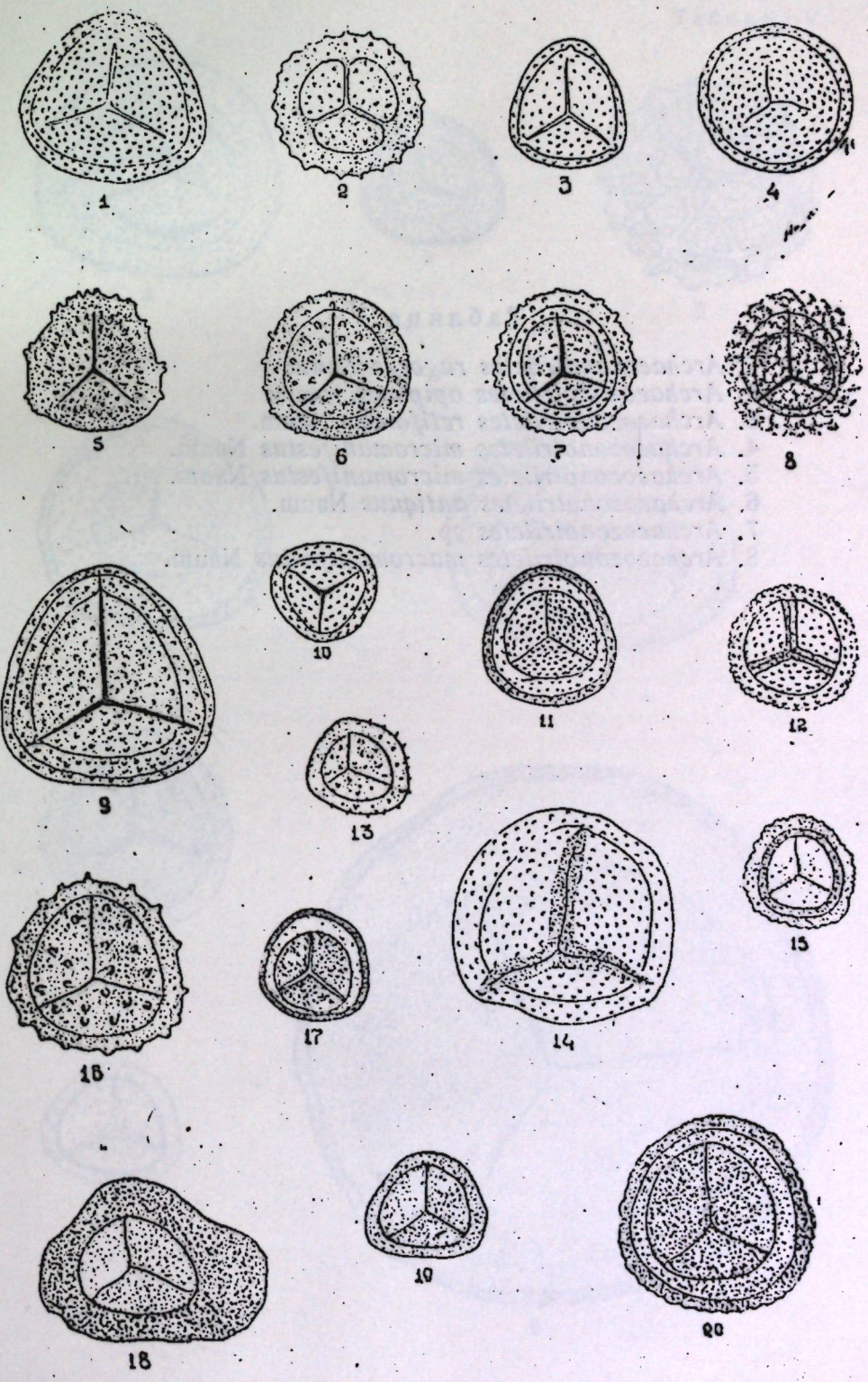


Таблица V

1. *Archaeozonotriletes rugosus* Naum.
2. *Archaeozonotriletes opiparus* Naum.
3. *Archaeozonotriletes retiformis* Naum.
4. *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum.
5. *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum.
6. *Archaeozonotriletes antiquus* Naum.
7. *Archaeozonotriletes* sp.
8. *Archaeozonotriletes macromanifestus* Naum.

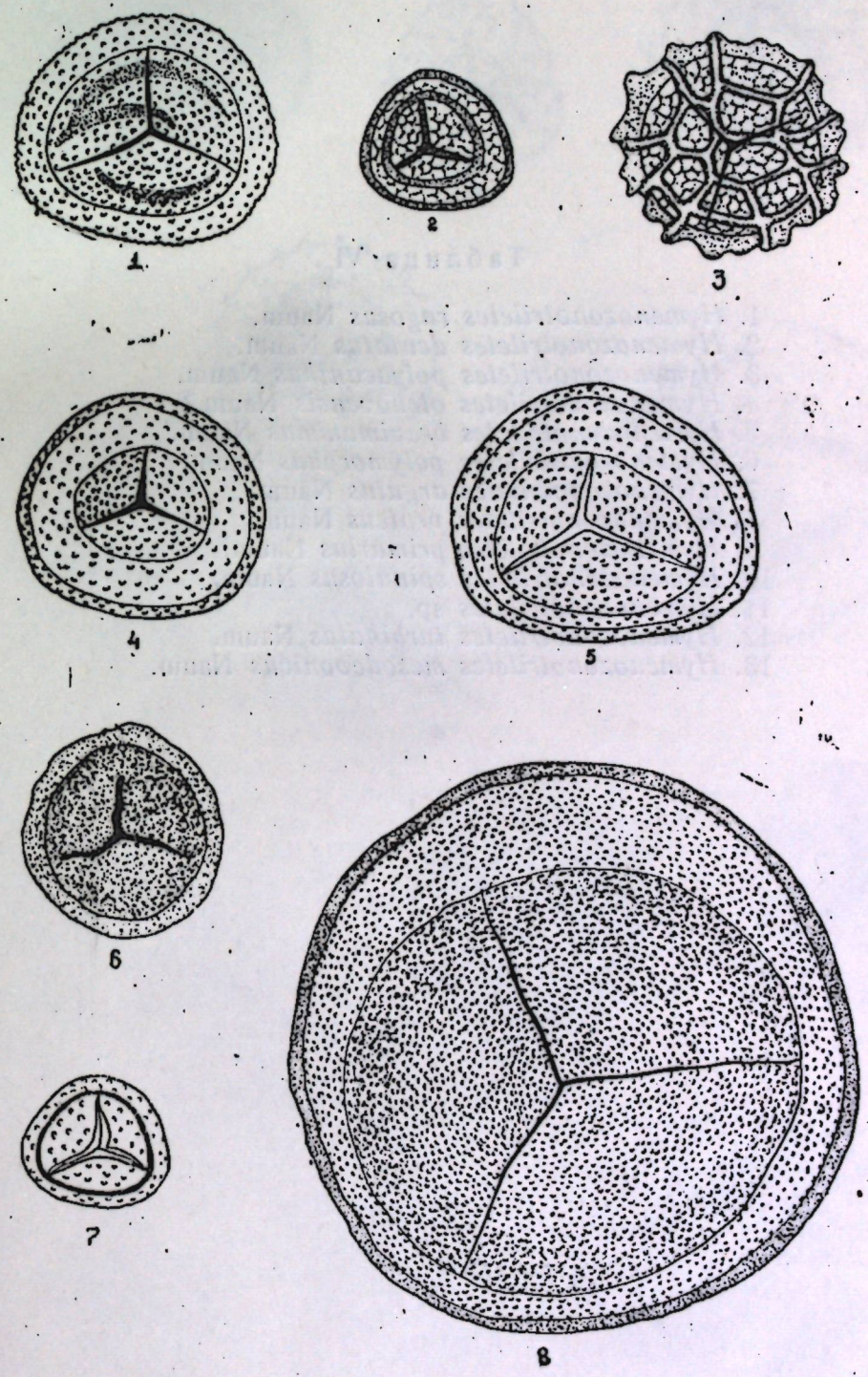


Таблица VI

1. *Hymenozonotriletes rugosus* Naum.
2. *Hymenozonotriletes dentatus* Naum.
3. *Hymenozonotriletes polyacanthus* Naum.
4. *Hymenozonotriletes olchovensis* Naum.?
5. *Hymenozonotriletes brevimammus* Naum.
6. *Hymenozonotriletes polymorphus* Naum.
7. *Hymenozonotriletes argutus* Naum.
8. *Hymenozonotriletes proteus* Naum.
9. *Hymenozonotriletes primarius* Naum.
10. *Hymenozonotriletes spinulosus* Naum.
11. *Hymenozonotriletes* sp.
12. *Hymenozonotriletes turbinatus* Naum.
13. *Hymenozonotriletes mesodevonicus* Naum.

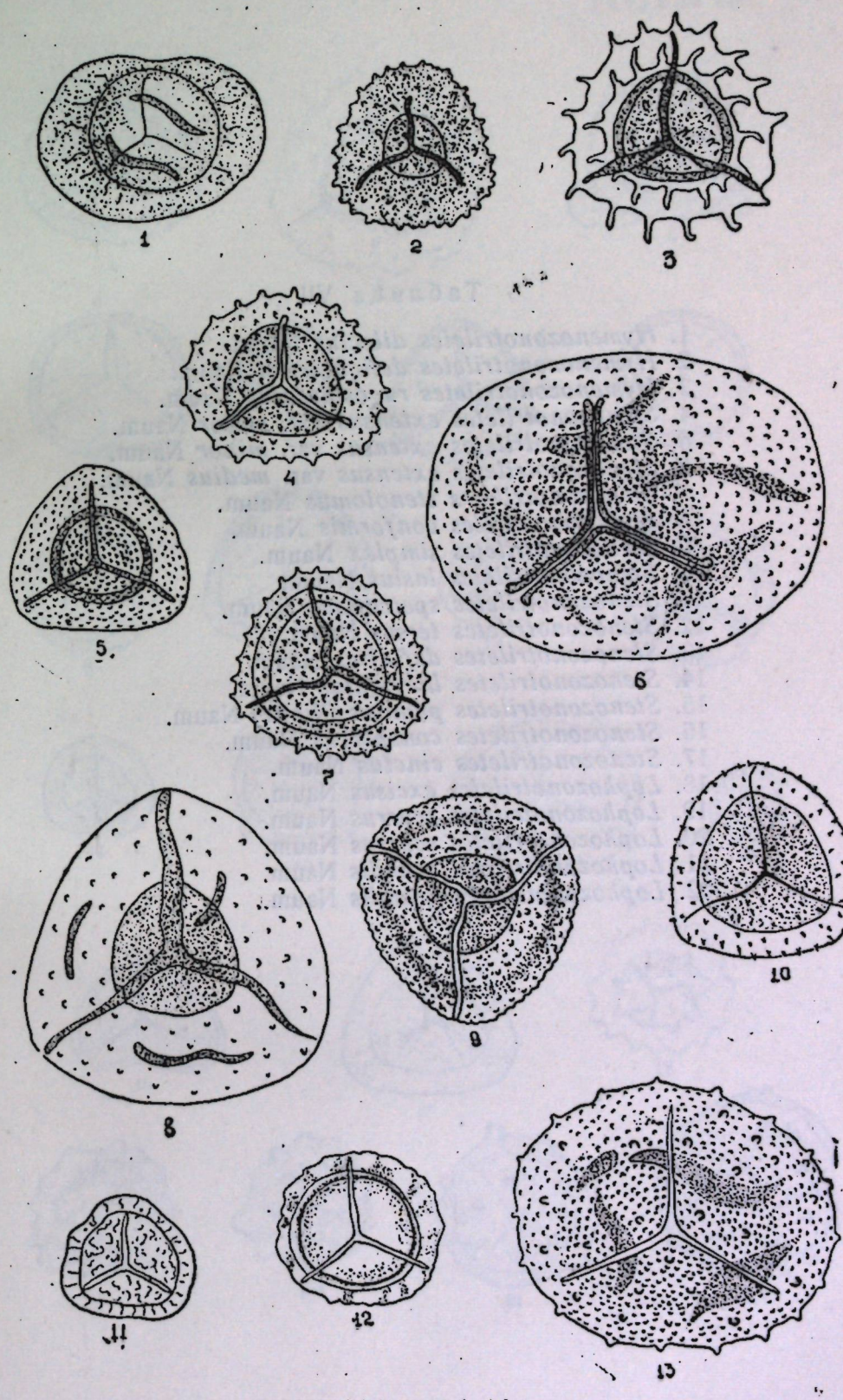


Таблица VII

1. *Hymenozonotriletes dilectus* Naum.
2. *Hymenozonotriletes deliquescens* Naum.
3. *Hymenozonotriletes rugosiusculus* Naum.
4. *Stenozonotriletes extensus* var. *major* Naum.
5. *Stenozonotriletes extensus* var. *minor* Naum.
6. *Stenozonotriletes extensus* var. *medius* Naum.
7. *Stenozonotriletes stenolomus* Naum.
8. *Stenozonotriletes conformis* Naum.
9. *Stenozonotriletes simplex* Naum.
10. *Stenozonotriletes lasius* Naum.
11. *Stenozonotriletes spetcandus* Naum.
12. *Stenozonotriletes tersus* Naum.
13. *Stenozonotriletes definitus* Naum.
14. *Stenozonotriletes laevigatus* Naum.
15. *Stenozonotriletes pumilus* (Waltz) Naum.
16. *Stenozonotriletes conspercus* Naum.
17. *Stenozonotriletes cinctus* Naum.
18. *Lophozonotriletes excisus* Naum.
19. *Lophozonotriletes scurrus* Naum.
20. *Lophozonotriletes scurrus* Naum.
21. *Lophozonotriletes grandis* Naum.
22. *Lophozonotriletes grandis* Naum.

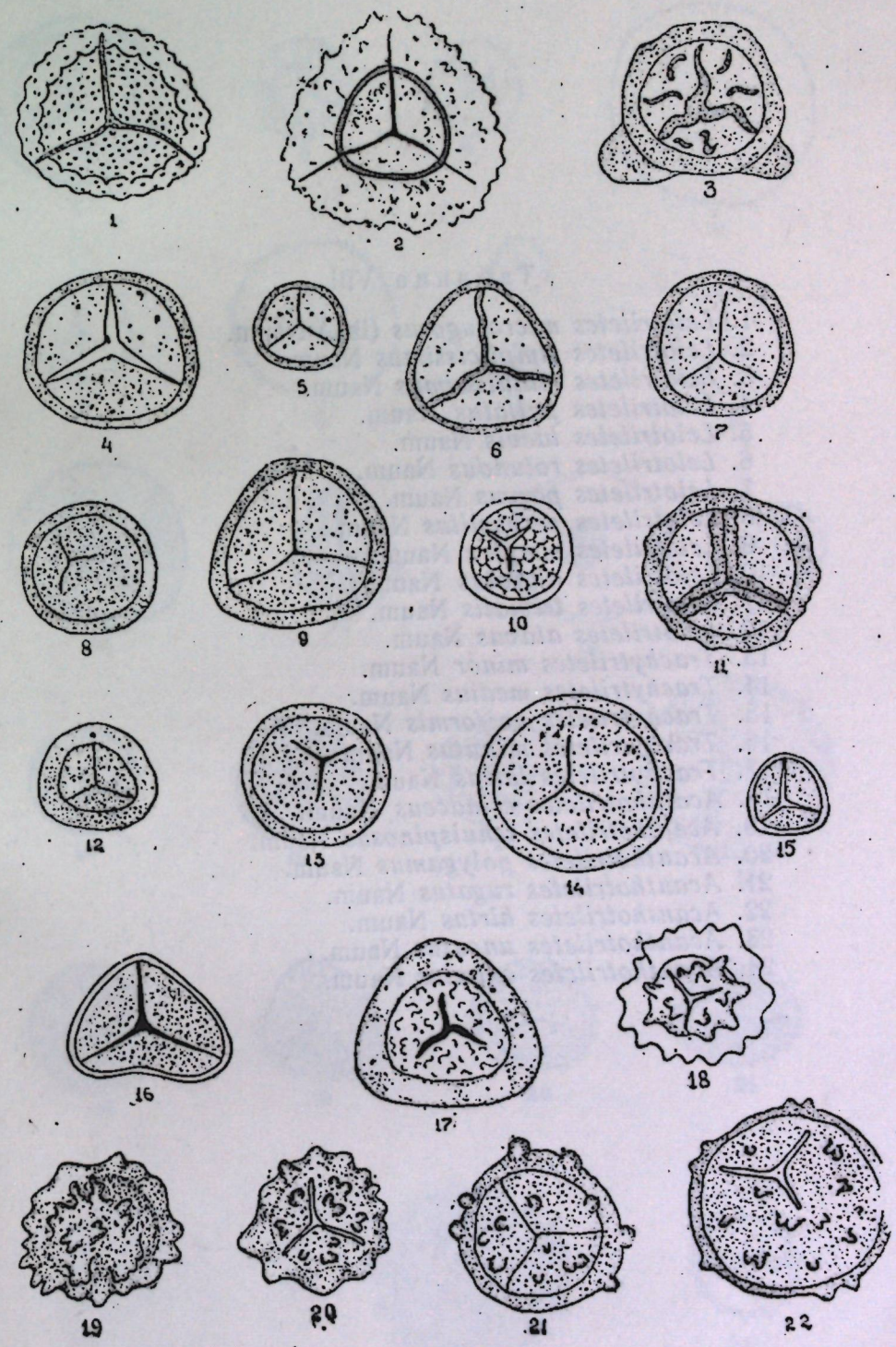


Таблица VIII

1. *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum.
2. *Leiotriletes simplicissimus* Naum.
3. *Leiotriletes minutissimus* Naum.
4. *Leiotriletes pullatus* Naum.
5. *Leiotriletes laevis* Naum.
6. *Leiotriletes rotundus* Naum.
7. *Leiotriletes parvus* Naum.
8. *Leiotriletes perpusillus* Naum.
9. *Leiotriletes simplex* Naum.
10. *Leiotriletes nigratus* Naum.
11. *Leiotriletes trivialis* Naum.
12. *Leiotriletes atavus* Naum.
13. *Trachytriletes minor* Naum.
14. *Trachytriletes medius* Naum.
15. *Trachytriletes uniformis* Naum.
16. *Trachytriletes minutus* Naum.
17. *Trachytriletes lasius* Naum.
18. *Acanthotriletes erinaceus* Naum.
19. *Acanthotriletes tenuispinosus* Naum.
20. *Acanthotriletes polygamus* Naum.
21. *Acanthotriletes rugatus* Naum.
22. *Acanthotriletes hirtus* Naum.
23. *Acanthotriletes uncatus* Naum.
24. *Acanthotriletes eximius* Naum.

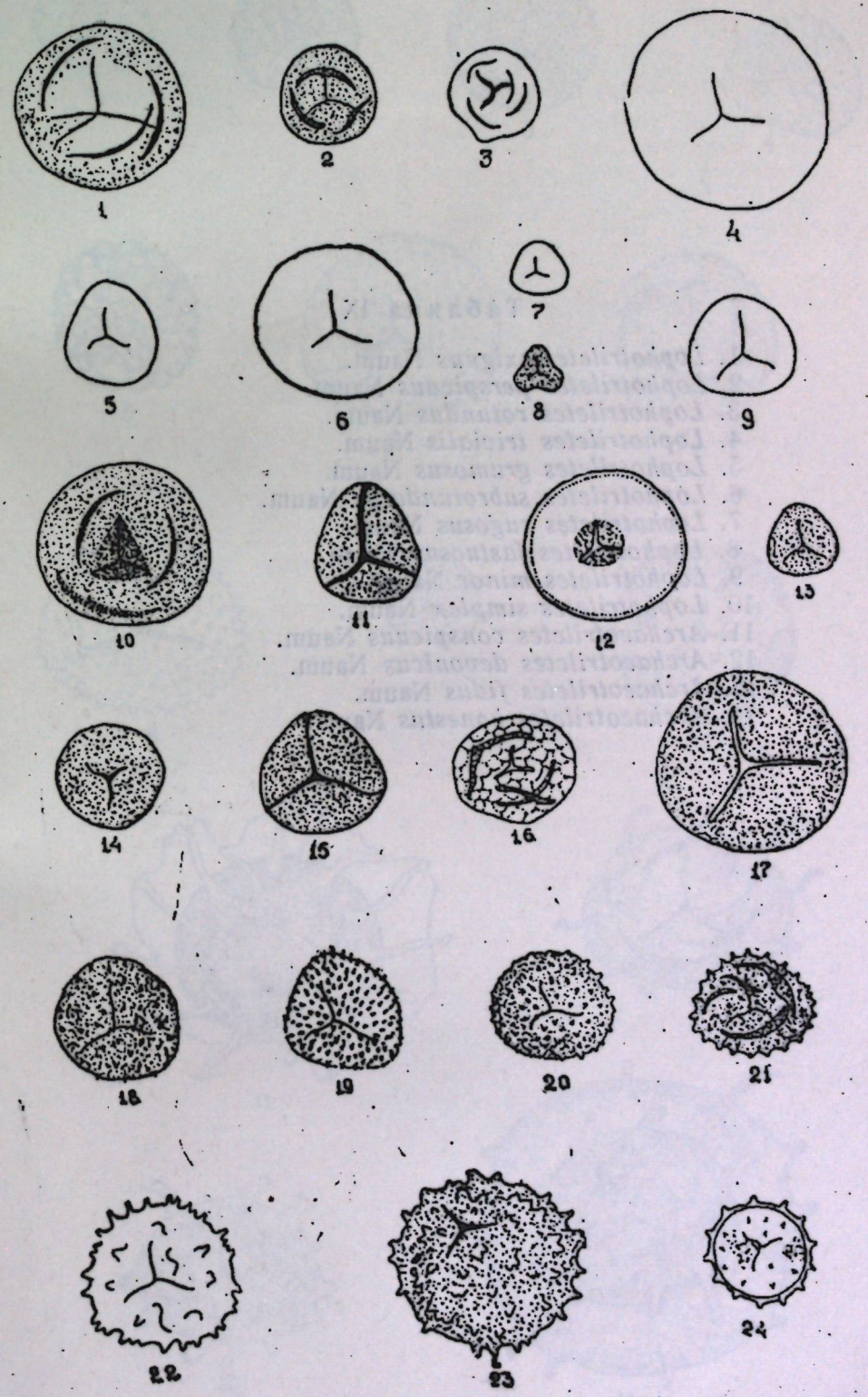


Таблица IX

1. *Lophotriletes exiguus* Naum.
2. *Lophotriletes perspicuus* Naum.
3. *Lophotriletes rotundus* Naum.
4. *Lophotriletes trivialis* Naum.
5. *Lophotriletes grumosus* Naum.
6. *Lophotriletes subrotundatus* Naum.
7. *Lophotriletes rugosus* Naum.
8. *Lophotriletes fastuosus* Naum.
9. *Lophotriletes minor* Naum.
10. *Lophotriletes simplex* Naum.
11. *Archaeotriletes conspicuus* Naum.
12. *Archaeotriletes devonicus* Naum.
13. *Archaeotriletes fidus* Naum.
14. *Archaeotriletes honestus* Naum.

Таблица IX

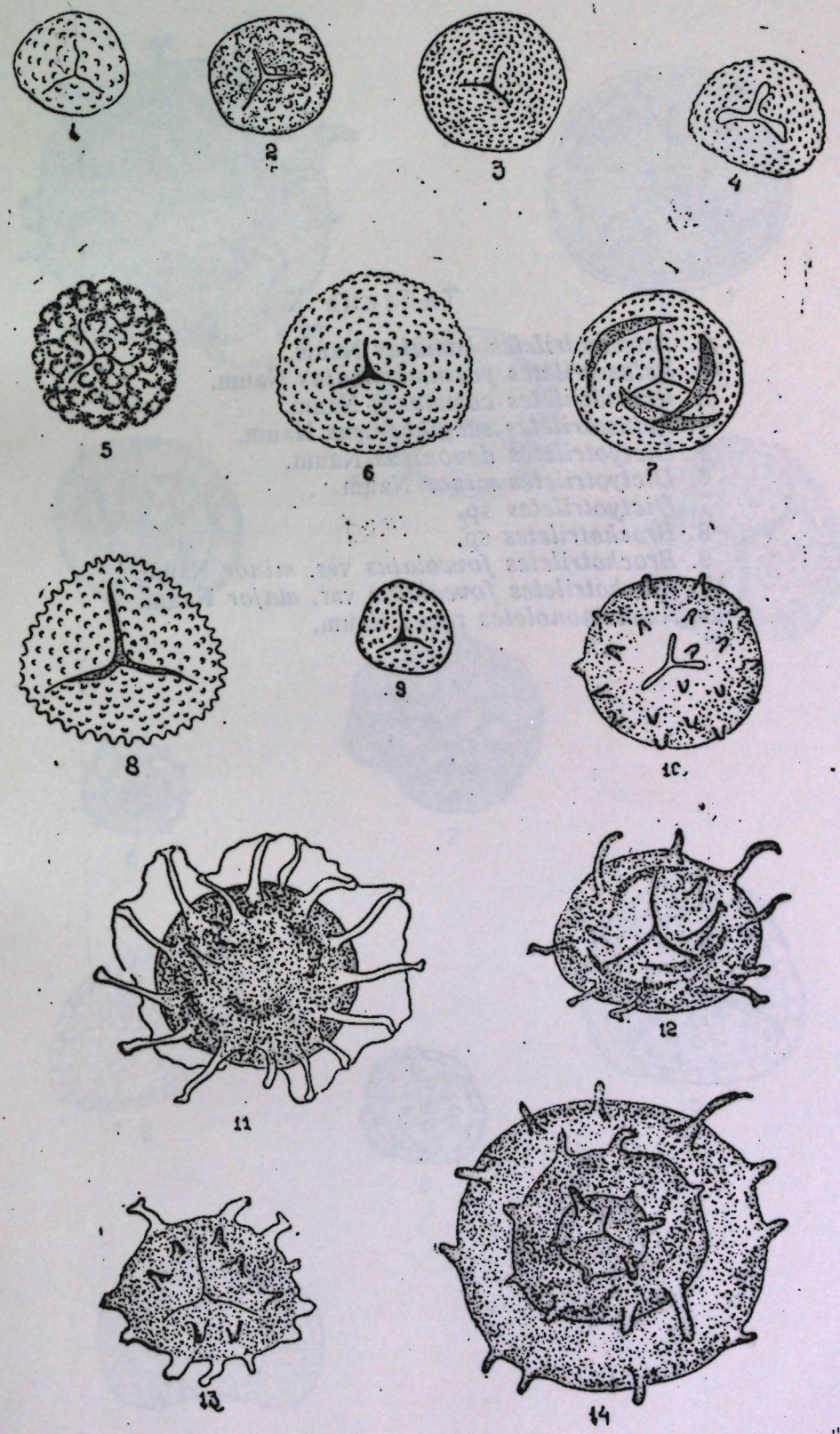


Таблица X

1. *Archaeotriletes hamulus* Naum.
2. *Retusotriletes parvimammatus* Naum.
3. *Retusotriletes communis* Naum.
4. *Retusotriletes subgibberosus* Naum.
5. *Dictyotriletes devonicus* Naum.
6. *Dictyotriletes minor* Naum.
7. *Dictyotriletes* sp.
8. *Brochotriletes* sp.
9. *Brochotriletes foveolatus* var. *minor* Naum.
10. *Brochotriletes foveolatus* var. *major* Naum.
11. *Azonomonoletes rarus* Naum.

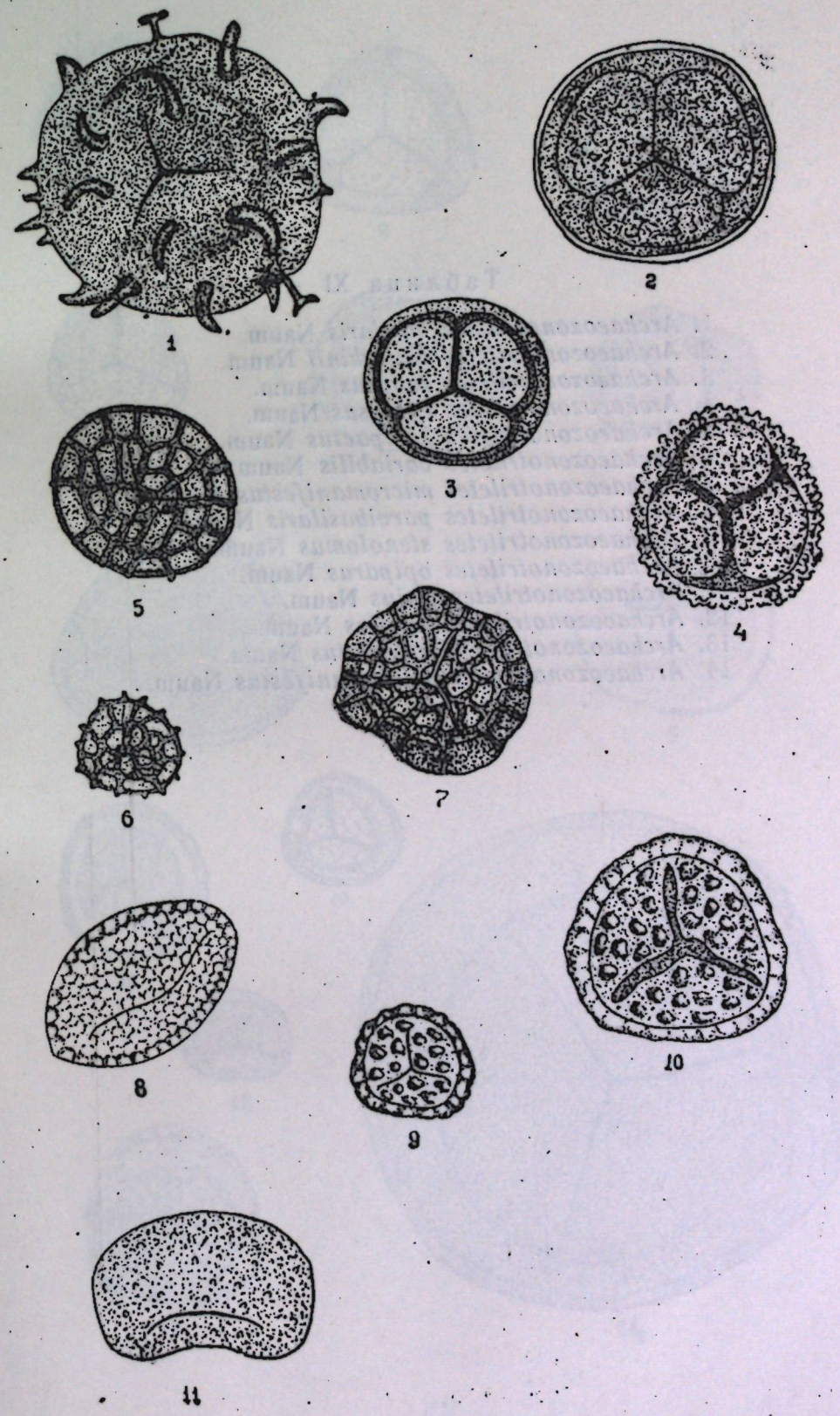


Таблица XI

1. *Archaeozonotriletes basilaris* Naum.
2. *Archaeozonotriletes Nalivkinii* Naum.
3. *Archaeozonotriletes rugosus* Naum.
4. *Archaeozonotriletes extensus* Naum.
5. *Archaeozonotriletes compactus* Naum.
6. *Archaeozonotriletes variabilis* Naum.
7. *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum.
8. *Archaeozonotriletes parvibasilaris* Naum.
9. *Archaeozonotriletes stenolomus* Naum.
10. *Archaeozonotriletes opiparus* Naum.
11. *Archaeozonotriletes lasius* Naum.
12. *Archaeozonotriletes pusillus* Naum.
13. *Archaeozonotriletes fovéolatus* Naum.
14. *Archaeozonotriletes macromanifestus* Naum.

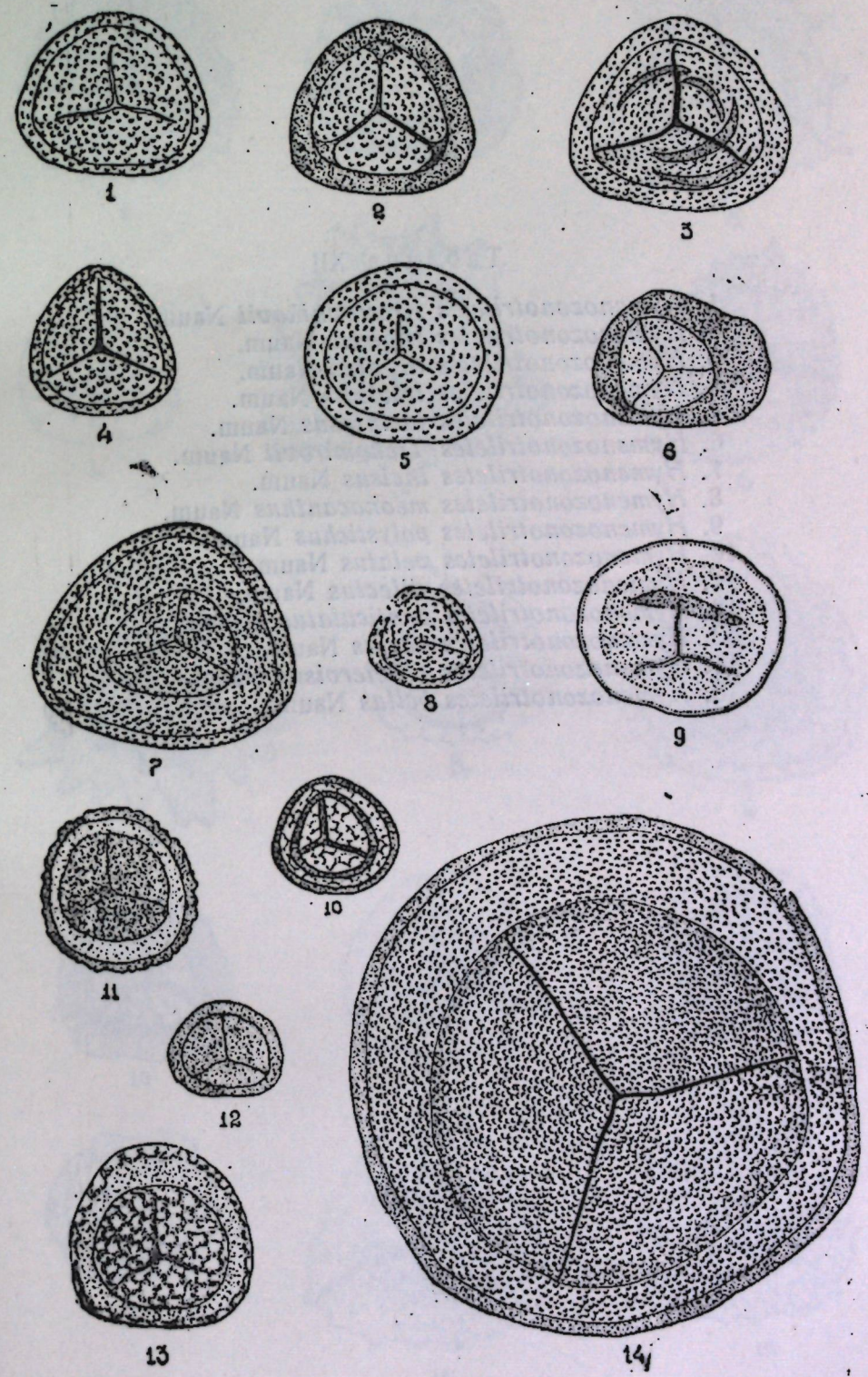


Таблица XII

1. *Hymenozonotriletes Krestovnikovii* Naum.
2. *Hymenozonotriletes rugosus* Naum.
3. *Hymenozonotriletes argutus* Naum.
4. *Hymenozonotriletes trivialis* Naum.
5. *Hymenozonotriletes laciniosus* Naum.
6. *Hymenozonotriletes Tichomirovii* Naum.
7. *Hymenozonotriletes incisus* Naum.
8. *Hymenozonotriletes meonacanthus* Naum.
9. *Hymenozonotriletes polystichus* Naum.
10. *Hymenozonotriletes velatus* Naum.
11. *Hymenozonotriletes dilectus* Naum.
12. *Hymenozonotriletes denticulatus* Naum.
13. *Hymenozonotriletes varius* Naum.
14. *Hymenozonotriletes praetervisus* Naum.
15. *Hymenozonotriletes bellus* Naum.

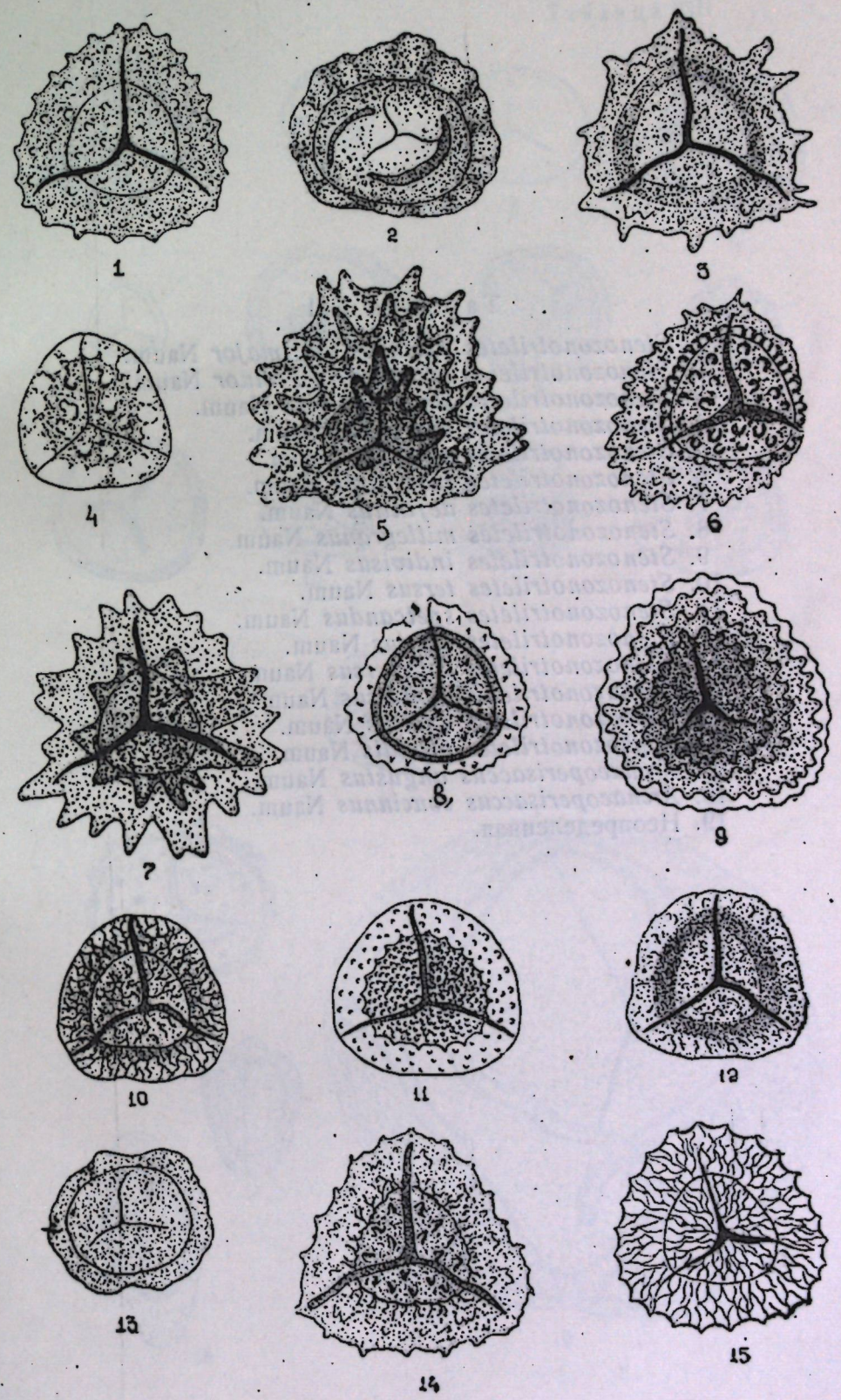
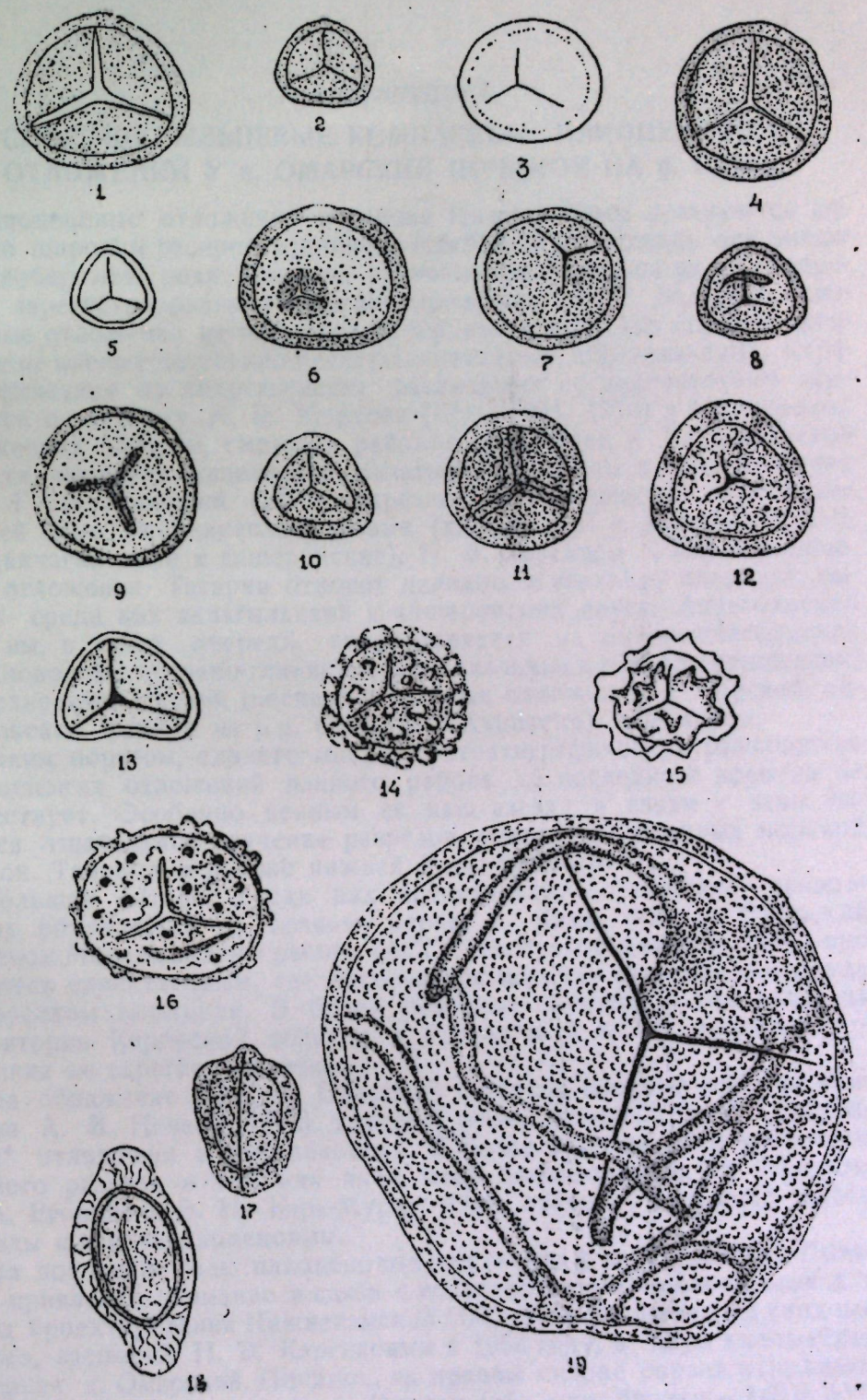


Таблица XIII

1. *Stenozonotriletes extensus* var. *major* Naum.
2. *Stenozonotriletes extensus* var. *minor* Naum.
3. *Stenozonotriletes simplicissimus* Naum.
4. *Stenozonotriletes conformis* Naum.
5. *Stenozonotriletes pumillus* Naum.
6. *Stenozonotriletes recognitus* Naum.
7. *Stenozonotriletes definitus* Naum.
8. *Stenozonotriletes millegranus* Naum.
9. *Stenozonotriletes indivisus* Naum.
10. *Stenozonotriletes tersus* Naum.
11. *Stenozonotriletes spetcandus* Naum.
12. *Stenozonotriletes cinctus* Naum.
13. *Stenozonotriletes conspersus* Naum.
14. *Lophozonotriletes concessus* Naum.
15. *Lophozonotriletes excisus* Naum.
16. *Lophozonotriletes grandis* Naum.
17. *Archaeoperisaccus angustus* Naum.
18. *Archaeoperisaccus concinnus* Naum.
19. Неопределенная.



ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

Т. А. КУЗНЕЦОВА

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПЛИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ У д. ОМАРСКИЙ ПОЧИНОК НА р. КАМЕ

Плиоценовые отложения в районе Нижней Камы пользуются довольно широким распространением. Наибольшую площадь они имеют по левобережью реки Камы, на правобережье выходы их на поверхность зарегистрированы в виде изолированных пятен. Залегают плиоценовые отложения на размытой поверхности пермских пород и представлены преимущественно песчано-глинистыми образованиями. Стратиграфическое их подразделение различными исследователями проводится по-разному. А. В. Миртова (1941, 1954, 1956) в плиоценовых отложениях Татарии, смежных районов Башкирии и Куйбышевской области выделяет кинельский, акчагыльский ярусы и домашкинские слои. Г. И. Горецкий (1956) подразделяет плиоценовые отложения нижней Камы на среднеплиоценовые (кинельские) и верхнеплиоценовые (акчагыльские и апшеронские). Н. В. Кирсанов (1957) плиоценовые отложения Татарии относит целиком к верхнему плиоцену, выделяя среди них акчагыльский и апшеронский ярусы. Акчагыльский ярус им, в свою очередь, подразделяется на нижнеакчагыльский (пресноводные песчано-глинистые аллювиальные и озерные отложения) и верхнеакчагыльский (песчано-глинистые отложения с морской акчагыльской фауной из р.р. Cardium и Avimactra) подъярусы.

Таким образом, единого мнения о стратиграфическом расчленении плиоценовых отложений данного района до последнего времени не существует. Особенно ценным на наш взгляд в связи с этим является тщательное изучение разрезов, охарактеризованных морской фауной. Таковых в районе нижней Камы немного.

Большой интерес среди них представляет обнажение плиоценовых образований по правому берегу р. Камы близ д. Омарский Починок Мамадышского района ТАССР. На правобережье р. Камы оно является единственным, где встречается морская акчагыльская фауна в коренном залегании. В более северных районах, в том числе на территории Кировской области и Удмуртской АССР, подобные отложения не зарегистрированы.

На обнажение близ д. Омарский Починок впервые обратил внимание А. В. Нечаев (1892), который отнес вскрытые здесь „каспийские" отложения к постплиоцену. В более поздние годы изучением данного разреза в той или иной мере занимались А. Н. Федоров, А. А. Егорова и Э. Н. Кара-Мурза. Они отнесли вскрытые здесь породы к верхнеплиоценовым.

За последние годы плиоценовые отложения у дер. Омарский Починок привлекли внимание в связи с исследованиями, проводимыми для нужд проектирования Нижнекамской ГЭС. Ниже приводится сводный разрез, заснятый Н. В. Кирсановым в 1956 году, в двух километрах севернее д. Омарский Починок, на правом склоне оврага, открывающегося с востока в долину р. Омарки (абс. отм. бровки — 140,0 *м*)[1].

[1] Описание разреза публикуется с разрешения Н. В. Кирсанова.

Q_{IV} dQ$_{I-II}$	1. Почвенный слой 2. Глина песчано-алевритовая, желтовато-коричневая, известковистая с включениями обугленных растительных остатков, с ходами корней растений.	0,0—0,4 *м* 0,4—4,0 *м*
a1N_2ap	3. Глина алеврито-песчаная, желтовато-серого цвета с зеленоватым оттенком, с включениями растительных остатков и единичных кремнево-кварцевых гравелистых частиц. Песчаная фракция с размерами частиц более 0,1 *мм* составляет около 30—35% массы породы и представлена в основном кремнево-кварцевым материалом.	4,0—4,9 *м*
	4. Глина алевритовая известковистая, светло-серая, тонкослоистая, с прослоями глины серой и темно-серой, с многочисленными включениями тонко рассеянных углистых частиц и обугленных растительных остатков. Участками по плоскостям наслоения глины обохрены гидроокислами железа. При высыхании глина становится почти белой и при ударе легко распадается по плоскостям наслоения на отдельные листочки.	4,9—8,0 *м*
	5. Глина алевритовая, темно-серая, местами почти серая, тонкодисперсная, с раковистым изломом, участками тонкослоистая, с прослоями глины светло-серой. На один линейный сантиметр насчитывается до 12—15 слоев. Песчаный материал в глинах практически отсутствует, а алевритовый составляет до 30% массы породы. Глина образует с выше- и нижележащими породами постепенные взаимопереходы.	8,0—9,1 *м*
	6. Глина алевритовая, серая с зеленоватым оттенком, слоистая, вверху с разными тонкими прослоями глины темно-серой. В основании глина слабо известковистая с желтоватым оттенком.	9,1—10,0 *м*
LN_2ak_2	7. Глина алевритовая, коричневато-желтого цвета, слоистая, с тонкими прослоями песка тонкозернистого, глинистого, по плоскостям наслоения с точечными марганцево-железистыми стяжениями.	10,0—12,1 *м*
	8. Песок мелко- и тонкозернистый кремнево-кварцевый, глинистый, желтовато-коричневый, с тонкими прослоями глины алевритовой коричневато-желтого цвета.	12,1—12,5 *м*
	9. Глина алевритовая, коричневато-желтая, слоистая, с тонкими прослоями песка тонкозернистого, глинистого, желтовато-коричневого цвета.	12,5—13.0 *м*
	10. Песок мелко- и тонкозернистый, кремнево-кварцевый, алеврито-глинистый желтовато-коричневый, с тонкими прослоями глины алевритовой коричневато-желтого цвета.	13,0—13,6 *м*
	11. Тонкое переслаивание глин алевритовых, коричневато-желтого цвета с песком мелко- и тонкозернистым, глинистым, желтовато-коричневого цвета.	13,6—15,9 *м*
mN_2ak_2	12. Глина сильно алевритовая, известковистая, коричневато-желтая, вверху с тонкими прослоями песка мелко- и тонкозернистого, известковистого, желтовато-бурого цвета, обохренного гидроокислами железа, участками с мергелистыми стяжениями размером до 2 *см* в диаметре. С глубины 16,5 *м* глина содержит многочисленные включения остатков и отпечатков тонкостенной фауны Cardium dombra Andr. Створки кардид часто раскрыты, но не разобщены. В основании глина содержит тонкие прослои песка тонкозернистого зеленовато-серого и редкие обугленные растительные остатки.	15,9—18,1 *м*
a1N_2ak_1	13. Глина алевритовая, зеленовато-серая с желтоватым оттенком, тонкослоистая, с прослоями глины алевритовой и песка тонкозернистого, желтовато-коричневого цвета.	18,1—19,0 *м*
	14. Песок мелко- и тонкозернистый, глинисто-алевритовый, кремнево-кварцевый желтовато-коричневого цвета, косонаслоенный.	19,0—19,25 *м*
a1N_2ak_1	15. Тонкое переслаивание песков мелко- и тонкозернистых, глинистых, желтовато-бурых с алевритами сильно глинистыми и глинами алевритовыми коричневато-желтого, участками зеленовато-серого цвета. Мощность и количество прослоев песка к основанию слоя уменьшаются.	19,25—28,0 *м*
	Дно оврага.	

Нами проведены спорово-пыльцевые анализы образцов пород со следующих глубин: 5,4; 5,9; 6,4; 6,7; 7,2; 7,9; 8,0; 9,0; 9,5; 10,0; 11,0; 11,5; 12,8; 16,0; 17,0; 18,2; 18,95; 19,3 *м*.

В двух последних образцах из толщи нижнеакчагыльских, преимущественно песчаных отложений, пыльца и споры встречены в виде единичных экземпляров и подсчет ее не производился. В остальных 16 образцах пыльца обнаружена в количестве, достаточном для выявления спорово-пыльцевых комплексов. Очень много пыльцы встречено в образцах пород из верхней части разреза, представленной глиной алевритовой, светло-серой, тонкослоистой.

Результаты анализов сведены в таблице 1 и иллюстрируются диаграммой (рис. 1). На рис. 2 приведены зарисовки пыльцы и спор из изученных отложений.

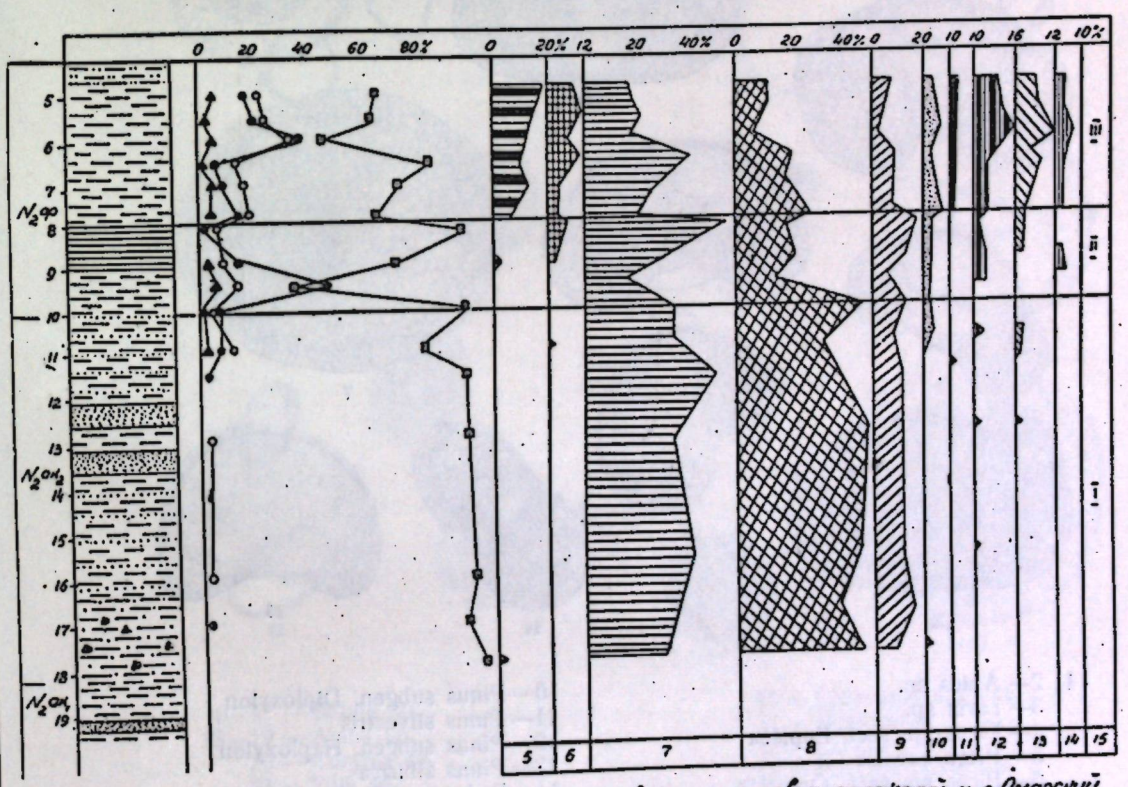
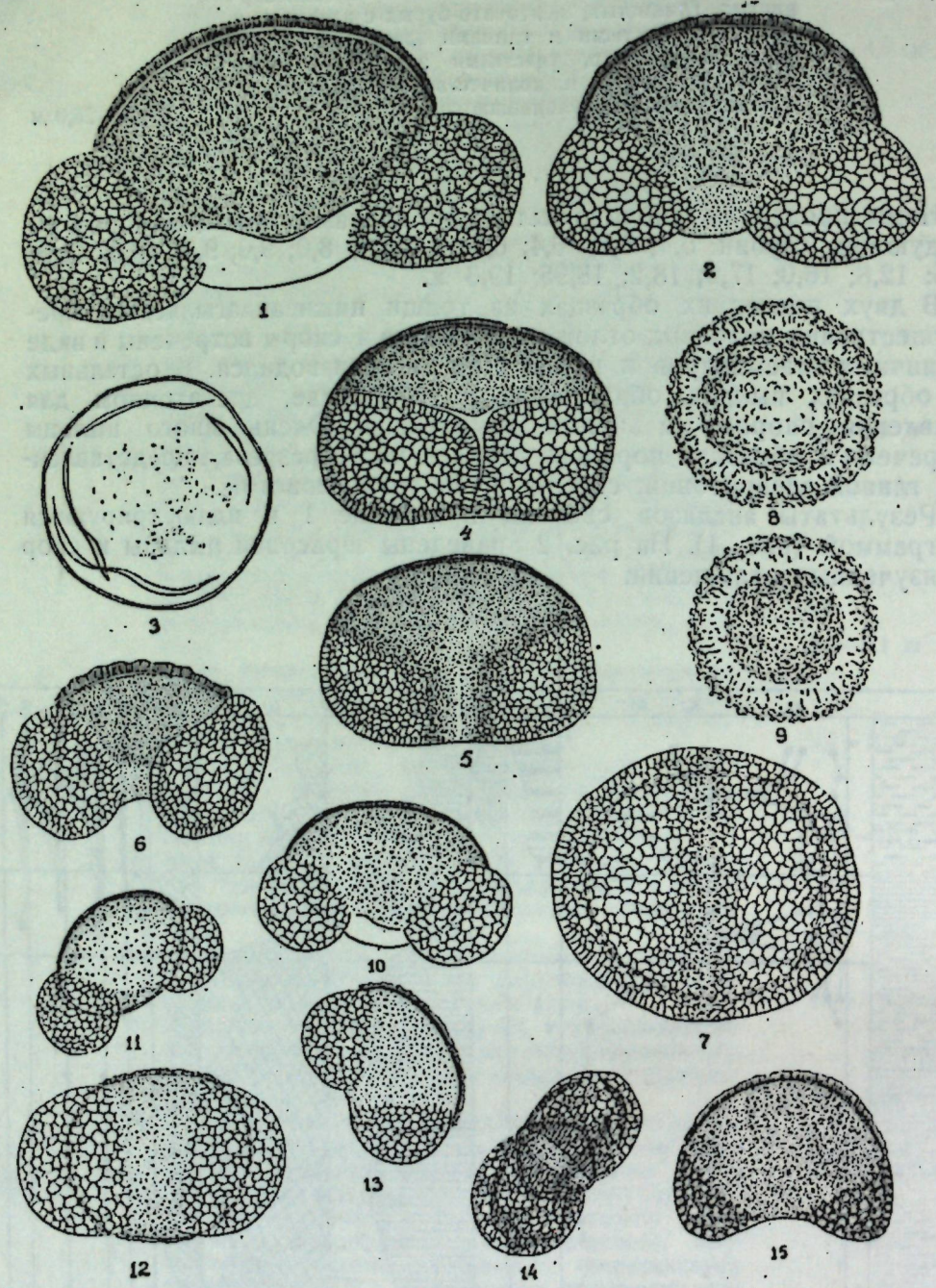
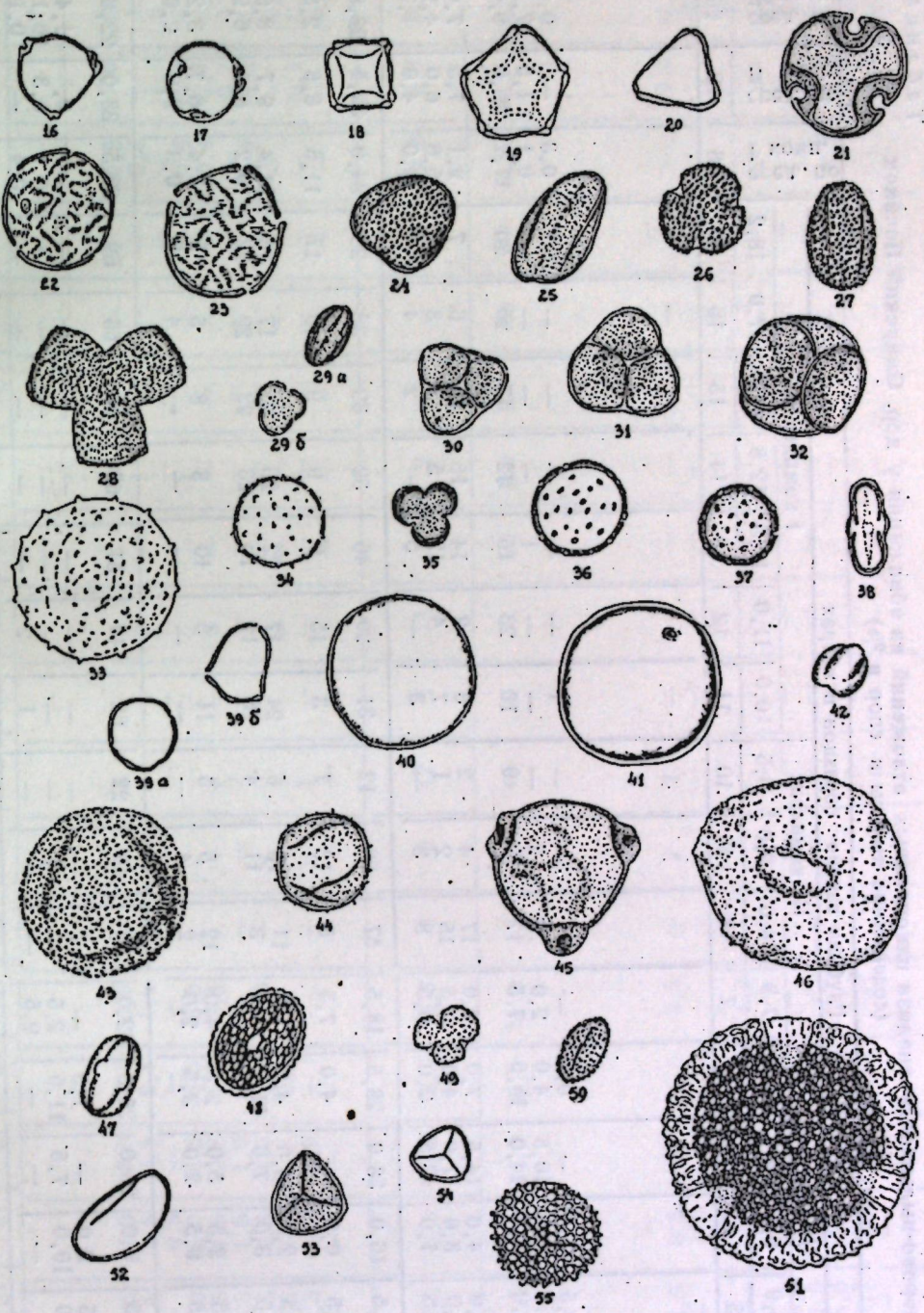


Рис. 1 Спорово-пыльцевая диаграмма верхнеплиоценовых отложений у д. Оторский



1, 2— Abies sp.
3— Larix sp.
4— Picea sp. sect. Eupicea
5— Picea excelsa
6— Picea sp. sect. Omorica
7— Picea sp.
8, 9— Tsuga sp.
10— Pinus subgen. Diploxylon
11— Pinus silvestris
12— Pinus subgen. Haploxylon
13— Pinus sibirica
14— Podocarpus?
15— Cedrus sp.

Рис. 2



16—17 — Betula sp.
18—19 — Alnus sp.
20 — Corylus sp.
21 — Tilia sp.
22—23 — Ulmus sp.
24—25 — Quercus sp.
26—27 — Salix sp.
28 — Acer sp.
29a, b — Castanea sp.
30—32 — Ericaceae
33—34 — Compositae
35 — Artemisia sp.
36, 37 — Chenopodiaceae
38 — Umbelliferae
39a, b — Urtica sp.
40 — Ceratophyllum sp.
41 — Gramineae
42 — Labiatae
43 — Potamogetonaceae
44 — Hydrocharis sp.
45 — Onagraceae
46 — Cyperaceae
47 — Leguminosae
48 — Trifolium sp.
49—50 — Cruciferae
51 — Geraniaceae
52 — Polypodiaceae
53, 54 — Sphagnum
55 — Lycopodiaceae

Таблица I

Результаты спорово-пыльцевого анализа плиоценовых отложений из обнажения у дер. Омарский Починок
(содержание пыльцы и спор в %)

Состав пыльцы и спор	Глубина взятия образцов в метрах																сред. по I комп.	сред. по II комп.	сред. по III комп.
	III комплекс						II комплекс			I комплекс									
	5,4	5,9	6,4	6,7	7,2	7,9	8,0	9,0	9,5	10,0	11,0	11,5	12,8	16,0	17,0	18,2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Пыльца древесных пород																			
Хвойные:																			
Larix sp.	1,75	0,5	1,0	—	0,5	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	0,3	—	0,6
Abies sp.	9,0	10,0	7,0	10,5	4,0	2,0	3	2	—	—	—	1	—	—	—	—	0,1	1,5	7,1
Picea sp.	5,5	7,0	8,0	14,0	15,5	7,5	17	19	9	13	23	15	12	17	20	20	17,2	15,0	9,6
Picea sp. sect. Eupicea	6,5	6,0	4,0	14,5	7,0	8,0	17	4	2	8	2	14	15	13	6	7	9,1	7,5	7,6
Picea excelsa	5,0	8,0	3,0	7,0	4,0	2,5	15	2	1	7	4	12	5	7	3	1	5,6	6,0	4,9
Picea sp. sect. Omorica	2,25	2,5	1,0	2,5	2,0	0,5	8	3	—	3	—	5	—	2	4	—	2,0	4,0	1,7
Всего Picea	19,25	23,5	16,0	38,0	28,5	18,5	57	28	12	31	29	46	32	39	33	28	34,0	32,5	23,8
Pinus sp.	0,75	1,5	0,5	—	4,0	7,5	6	13	7	3	15	9	9	9	19	17	11,5	8,6	2,5
Pinus subgen. Diploxylon	5,5	7,5	2,5	13,0	4,0	15,5	11	10	8	24	17	22	26	21	17	23	21,4	9,7	8,0
Pinus silvestris	3,5	3,5	3,0	7,0	11,5	13,0	3	11	4	26	12	10	23	22	20	22	19,2	6,0	6,9
Pinus subgen. Haploxylon	3,0	2,5	2,5	5,0	2,5	4,0	12	5	3	11	5	10	8	8	5	5	7,4	6,7	3,2
Pinus sibirica	2,5	1,5	0,5	2,0	3,5	2,0	2	4	—	—	—	—	—	—	4	2	0,9	2,0	2,0
Всего Pinus	15,25	16,5	9,0	25,0	25,5	42,0	34	43	22	62	49	51	66	60	65	69	60,5	33,0	22,6
Cedrus sp.	2,5	2,5	2,0	—	1,5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	1,4
Tsuga sp.	17,5	11,0	10,0	7,5	11,0	2,5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	0,1	0,3	10,1
Podocarpus (?)	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	0,4	—	0,1
Всего хвойных	65,25	64,0	45,0	83,0	71,0	65,5	95	74	34	95	80	98	98	99	98	99	95,5	67,7	65,7

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Покрытосеменные:																			
Tilia sp.	1,75	2,5	4,0	3,0	3,0	6,0	1	1	1	1	2	—	—	—	—	1	0,6	1,0	3,4
Ulmus sp.	3,0	1,5	1,5	0,5	0,5	1,0	—	—	—	—	2	—	1	1	—	—	0,6	—	1,8
Acer sp.	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
Alnus sp.	4,5	6,0	12,0	3,5	6,5	3,0	2	2	—	—	2	—	1	—	—	—	0,4	1,3	5,9
Betula sp.	7,75	9,5	11,5	2,5	1,5	3,5	1	4	3	—	3	—	—	—	—	—	0,4	2,7	6,0
Corylus sp.	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	0,4
Salix sp.	1,0	1,5	2,5	1,0	1,0	2,0	—	2	5	—	2	—	—	—	—	—	0,3	2,3	1,5
Quercus sp.	1,0	0,5	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3
Castanea sp.	0,5	0,5	—	0,5	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,3
Pterocaria sp.	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
Всего покрытосеменных	21,0	23,5	33,5	12,0	13,5	15,5	4	9	12	1	11	—	2	1	—	1	2,3	8,3	19,8
Всего древесных	86,25	87,5	78,5	95,0	84,5	81,0	99	83	46	96	91	98	100	100	98	100	97,8	75,9	85,5
Пыльца кустарниковых и травянистых растений																			
Ericaceae	0,25	1,0	0,5	—	1,5	3,5	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1,3	1,1
Potamogetonaceae	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2
Ceratophyllum	—	—	1,0	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3
Hydrocharis sp.	—	—	2,0	0,5	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8
Cyperaceae	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
Geraniaceae	1,0	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3
Urtica sp.	1,25	1,0	0,5	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
Chenopodiaceae	1,0	5,0	5,0	2,0	1,5	2,0	—	—	16	—	2	1	—	—	1	—	0,6	5,4	2,7
Leguminosae	0,75	1,0	2,5	—	1,5	1,0	—	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	2,7	1,1
Trifolium sp.	0,25	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,01

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cruciferae	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	0,3	—	0,1
Onagraceae	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	—
Labiatae	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	—
Umbelliferae	—	0,5	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
Gramineae	0,25	—	1,5	0,5	0,5	2,5	1	3	1	—	1	—	—	—	—	—	0,1	0,3	0,01
Compositae	1,0	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5	—	5	13	—	1	—	—	—	1	—	0,3	1,3	1,1
Artemisia sp.	1,25	1,0	3,0	0,5	1,5	3,5	—	4	6	—	2	1	—	—	—	—	0,3	3,4	0,2
Травянистые . . .	0,5	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,1
Неопр. пыльца .	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего травянистых и кустарниковых	8,0	10,5	18,5	4,0	8,0	14,0	1	15	48	3	7	2	—	—	2	—	1,8	21,4	10,5
Споры																			
Polypodiaceae	5,0	1,5	3,0	1,0	7,5	5,0	—	—	4	1	2	—	—	—	—	—	0,4	1,3	3,8
Osmunda	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	—
Sphagnum	0,25	0,5	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	0,1
Lycopodium	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
Всего споровых	5,75	2,0	3,0	1,0	7,5	5	—	2	6	1	2	—	—	—	—	—	0,4	2,7	4,0

Исследованные образцы содержат спорово-пыльцевые спектры лесного типа, среди которых довольно четко выделяются 3 спорово-пыльцевых комплекса.

Спорово-пыльцевой комплекс I, названный нами *елово-сосновым*, характеризует лагунно-морские верхнеакчагыльские отложения.

Комплекс II, *переходный* от нижележащего елово-соснового к вышележащему широколиственно-сосново-еловому, характеризует нижнюю часть апшеронских, преимущественно глинистых образований.

Комплекс III, *широколиственно-сосново-еловый*, характеризует пресноводные отложения верхней части апшеронской толщи.

Характеристика выделенных комплексов

Спорово-пыльцевой комплекс I (елово-сосновый)

Елово-сосновый комплекс обнаружен на глубинах 10,0—18,2 *м*. Он характеризует отложения глин сильно алевритовых и алевритовых, коричневато-желтых, в верхней части переслаивающихся с песком мелко- и тонкозернистым. В нижней части глины содержат морскую фауну из рода Cardium.

Основными особенностями спорово-пыльцевого комплекса являются:

1. Господство пыльцы хвойных пород, составляющей до 98% всего количества пыльцы.

2. Основную массу комплекса составляет пыльца сосны (до 60%), главным образом подрода Diploxylon (Pinus silvestris до 19,2%). Пыльца ели в среднем достигает 34%, среди нее выделяется пыльца секции Eupicea, в частности Picea excelsa, содержание которой равно 5,6%. Из других хвойных встречаются единичные экземпляры пыльцы Abies, Larix, Tsuga.

На глубине 10,0—11,0 *м* обнаружено несколько зерен, по своему строению напоминающих пыльцу Podocarpus. Пыльца эта сильно смята, разорвана, окрашена в темный цвет, что не позволяет с полной уверенностью отнести ее к названному роду, поэтому она определена под знаком вопроса. Пыльца Podocarpus характерна для более древних отложений, и здесь, по всей вероятности, является переотложенной.

3. Пыльца покрытосеменных растений встречена в виде единичных пыльцевых зерен. Отмечена пыльца Tilia, Ulmus, Alnus, Betula, Salix.

4. Пыльца травянистых растений и кустарников представлена лишь единичными экземплярами пыльцы Chenopodiaceae, Gramineae, Compositae, Artemisia, Cruciferae.

5. Среди спор отмечены единичные экземпляры Polypodiaceae.

Состав и количественные соотношения пыльцы в комплексе свидетельствуют о том, что в акчагыльский век окружающая территория была заселена растительностью, в составе которой преобладали темнохвойные леса из сосны и ели с примесью тсуги и лиственницы. Лиственные породы деревьев занимали подчиненное положение. Травянистый покров, по-видимому, не был густым.

Обращает на себя внимание образец с глубины 11,0 *м*. В нем пыльца широколиственных пород и травянистых растений встречена в несколько бо́льшем количестве, чем это наблюдается в других образцах из верхнеакчагыльских отложений. Возможно, это объясняется особыми условиями приноса и захоронения пыльцы в данном месте. Однако результаты одного анализа не нарушают общей закономерности, выражающейся в преобладании в спорово-пыльцевом комплексе I пыльцы хвойных при весьма незначительном участии пыльцы лиственных и травянистых растений.

Спорово-пыльцевой комплекс II (переходный)

Этот комплекс характеризует отложения глин алевритовых, темно-серых и серых. Обнаружен он на глубине 8—9,5 *м*. В нем так же, как и в нижележащем, преобладает пыльца хвойных растений (67,7%). Но уже заметно появление пыльцы лиственных пород, содержание которой достигает 8,3%. Возрастает значение пыльцы травянистых, в среднем составляющей 21,4%. Встречаются единичные споры папоротников и мхов.

Среди хвойных продолжает преобладать, хотя уже и незначительно, пыльца Pinus (33,0%), преимущественно Pinus Diploxylon. Содержание пыльцы ели увеличивается и в некоторых образцах достигает 57%. Отмечена Picea sp. sect. Eupicea. Из других хвойных встречена пыльца Abies, Tsuga, Cedrus.

Из пыльцы лиственных древесных пород постоянно присутствует пыльца Tilia, Betula, реже Alnus, Salix. В виде единичных экземпляров встречена пыльца Corylus, Castanea. Пыльца травянистых растений и кустарников представлена, главным образом, лебедовыми, сложноцветными, бобовыми, вересковыми. В незначительном количестве встречена пыльца злаковых, крестоцветных, губоцветных, кипрейных. Распределение по глубинам пыльцы травянистых растений весьма неравномерно. Интерес представляет образец с глубины 9,5 *м*. В нем пыльца Chenopodiaceae составляет 16%, Artemisia — 13%, Leguminosae — 7%, Ericaceae — 2%. В целом, в этом образце пыльца травянистых достигает 48% от общего количества встреченной пыльцы и спор. По-видимому, наряду с благоприятными условиями захоронения в это время существовали благоприятные условия для развития на окружающей территории травянистых растений определенного типа. Вероятнее всего это были растения засоленных грунтов и открытых пространств, первыми заселявшие вышедшую из-под уровня моря территорию. К таким относятся Chenopodiacea, Urtica, Artemisia, Gramineae, Compositae.

Споры папоротников и мхов встречены в незначительном количестве. Отмечены споры Polypodiaceae, Osmunda, Sphagnales.

Спорово-пыльцевой комплекс III (широколиственно-сосново-еловый)

Этот комплекс характеризует отложения, представленные глинами алевритовыми, светло-серыми. Обнаружен на глубинах 5,4—7,9 *м*. Основными характерными особенностями комплекса являются:

1. Как и в двух предыдущих, преобладает пыльца древесных пород, составляющая в среднем 85,5%.

2. Среди пыльцы древесных пород наблюдается господство пыльцы хвойных. Но по сравнению с первыми двумя комплексами содержание ее падает и в среднем составляет 65,7%. Среди пыльцы хвойных преобладает пыльца Picea (в среднем 23,8%). Отмечена пыльца Picea excelsa. Пыльца Pinus в среднем составляет 22,5%. Постоянным членом среди хвойных является пыльца Tsuga (до 17,5%) и Abies (до 10,5%). Встречены единичные экземпляры пыльцы Larix, Cedrus, Podocarpus (?).

3. Пыльца лиственных древесных пород более разнообразна по составу и содержание ее значительно увеличивается (в среднем составляет 19,8%). Преобладает пыльца сем. Betulaceae, Tiliaceae, Ulmaceae, Salicaceae. Из сем. Betulaceae значительно содержание Alnus (до 12%), Betula (до 11,5%). Кроме того, постоянным является присутствие пыльцы Corylus (до 1,5%). Во всех образцах встречена пыльца Tilia (до 6%), Ulmus (до 3%), Salix (до 2,5%). Из

пыльцы других лиственных древесных пород обнаружена пыльца Acer, Quercus, Castanea и один экземпляр пыльцы Pterocarya.

4. Состав пыльцы травянистых растений и кустарников несколько разнообразнее, главным образом за счет пыльцы водных и прибрежно-водных растений.

Преобладает пыльца лебедовых, сложноцветных, бобовых, вересковых, крапивных. Содержание пыльцы Chenopodiaceae достигает 5%, Compositae — до 2,5%, Artemisia — 3,5%, Urtica — 1,25%, Ericaceae — 3,5%. Из пыльцы других травянистых растений встречена пыльца рдестовых (Potamogetonaceae), роголистниковых (Ceratophyllum), водокрасовых (Hydrocharis), осоковых (Cyperaceae), гераниевых (Geraniaceae), крестоцветных (Cruciferae), зонтичных (Umbelliferae), злаковых (Gramineae).

5. Среди спор постоянным членом спектра являются споры папоротников Polypodiaceae (в среднем 3,8%). Встречены также единичные экземпляры спор мхов (Sphagnum) и плаунов (Lycopodium).

6. Характерной чертой комплекса является обилие пыльцы и сравнительно слабая степень ее фоссилизации.

Таким образом, данный спорово-пыльцевый комплекс сильно отличается от вышеописанных возросшим содержанием в его составе пыльцы лиственных древесных пород, бо́льшим разнообразием и более равномерным размещением по разрезу пыльцы травянистых и кустарниковых растений. Он характеризует отложения, образование которых происходило в условиях спокойного водоема типа старицы, заросшего водными и прибрежно-водными растениями. По берегам его существовала древесная ассоциация преимущественно сережкоцветных с вересковыми в подлеске и травянистым покровом. Окружающая территория была покрыта хвойными лесами, в составе которых преобладала ель, в меньшей степени сосна. Значительно участие в составе лесов тсуги и пихты. Породы, охарактеризованные данным спорово-пыльцевым комплексом, образовались в водоеме, принос терригенного материала в который был очень незначителен. Благодаря этому образовались осадки, сильно обогащенные органическим материалом, в частности пыльцой и спорами.

Выводы

Полученный в результате исследований материал позволяет сделать некоторые выводы о составе спорово-пыльцевых комплексов плиоценовых отложений у дер. Омарский Починок.

Во-первых, общим для всех трех комплексов является преобладание пыльцы древесных пород, в среднем составляющей 85,5—97,6% от всего количества пыльцы.

Во-вторых, среди пыльцы древесных пород господствует пыльца хвойных (65,7—95,5%), в частности Pinus и Picea. Характерно преобладание Pinus subgen. Diploxylon и Picea sp. sect. Eupicea. Присутствует пыльца Pinus silvestris и Picea excelsa, видов, являющихся основными лесообразующими породами в составе лесов акчагыльского времени района Поволжья.

В-третьих, среди пыльцы лиственных древесных пород преобладает пыльца сережкоцветных из сем. Betulaceae (до 12%), Salicaceae. В качестве примеси наблюдается присутствие пыльцы Tilia, Ulmus, Acer.

В-четвертых, среди пыльцы травянистых растений преобладает пыльца сем. Chenopodiaceae, Compositae, Leguminosae, Urticaceae.

Наконец, в-пятых, описанные спорово-пыльцевые спектры лесного типа являются смешанными. Кроме пыльцы и спор, несомненно связан-

ных с лесной растительностью, в них присутствует пыльца растений степных ассоциаций (пыльца полыни, лебедовых).

Характерно, что различия между спорово-пыльцевым комплексом I и комплексами II и III более четко выражены (см. диаграмму), чем различия между II и III комплексами. Это и понятно, так как комплекс I характеризует отложения акчагыльского, а комплексы II и III — отложения апшеронского яруса.

Граница между акчагыльскими и апшеронскими ярусами, проведенная по спорово-пыльцевым комплексам, в данном разрезе совпадает с литологической разбивкой толщи. Она является достаточно четкой и выражается в возрастающем значении пыльцы широколиственных пород и травянистых растений и, соответственно, в снижающемся участии пыльцы хвойных растений, среди которой роль пыльцы Picea увеличивается. Заметное увеличение в составе лесных ассоциаций апшеронского века таких пород, как тсуга и пихта, выражается в значительном содержании пыльцы этих растений в III спорово-пыльцевом комплексе. Изменения в составе растительности окружающей территории происходили постепенно. В то время, когда неустойчивые условия осадконакопления акчагыльского времени сменились более спокойными условиями образования осадка в водоемах апшеронского времени, окружающая территория была покрыта теми же хвойными лесами, что и в акчагыльское время. Эволюция лесов в сторону возрастающей роли в их составе лиственных деревьев и травянистых цветковых растений занимала достаточно длительное время. В связи с этим понятно выделение комплекса II, являющегося по своему составу переходным от сосново-елового, характеризующего акчагыльские отложения, к широколиственно-сосново-еловому, характеризующему апшеронские отложения.

Выделение этих комплексов (II и III) позволяет подразделить толщу апшеронских отложений на 2 горизонта.

1. Нижний, с глубины 8,0 до 10,0 *м*. Представлен глинами темно-серыми, черными, бескарбонатными, внизу глинами песчано-алевритовыми, желтовато-коричневыми. Охарактеризован II переходным спорово-пыльцевым комплексом.

2. Верхний, с глубины 4,0 до 8,0 *м*. Представлен глиной алевритовой, светло-серой, тонкослоистой, с прослоями глины серой. Охарактеризован III — широколиственно-сосново-еловым комплексом пыльцы и спор.

Состав спорово-пыльцевых комплексов в полном соответствии с фаунистической характеристикой исследуемых отложений свидетельствует об их верхнеплиоценовом возрасте.

Ископаемые флоры плиоценовых отложений Поволжья изучались рядом исследователей. Изучение листовых отпечатков (В. И. Баранов, 1948—1950), семян и плодов (П. А. Никитин, 1957; П. И. Дорофеев, 1957), пыльцы и спор (В. И. Баранов, 1949; В. П. Гричук, 1954; М. Н. Грищенко и Е. И. Глущенко, 1956; Е. Н. Ананова, 1956 и др.) позволило создать некоторое представление о растительности плиоцена. Мнения исследователей сходятся на том, что плиоценовая флора является более обедненной по сравнению с флорой миоцена. Нарастание континентальности климата вызвало вымирание и частичную миграцию миоценовой флоры и смену ее в плиоцене растительностью более континентального типа (дуб, береза, липа, ольха и др.). Для верхнего плиоцена устанавливается хвойно-лесной этап в развитии растительности. Наши данные вполне согласуются с мнением ранних исследователей. Приблизительная картина изменения растительности верхнего плиоцена на окружающей территории выглядит в следующем виде. В акчагыльский век, во время отложения глин, содержащих морскую фауну, господствовали хвойные леса из сосны

и ели с незначительной примесью тсуги и лиственницы. Лиственные породы деревьев занимали подчиненное положение. На прибрежных безлесных участках возможно существовали травянистые ассоциации засоленных грунтов. Индикаторами таковых является пыльца лебедовых и полыней, встреченная, правда, в незначительном количестве.

В дальнейшем, при постепенном спаде вод акчагыльского бассейна, на дневную поверхность выходили все новые участки морского дна, на которых поселялись в первую очередь травянистые растения. Полученные данные говорят о том, что заселение открытых пространств травянистой растительностью происходило неравномерно во времени. Возможно, это происходило в связи с колебаниями уровня акчагыльского бассейна. В периоды, благоприятные для развития, получили широкое распространение травы из семейства лебедовых, сложноцветных, особенно полыни.

В апшеронский век осадконакопление происходило несколько в иных палеогеографических условиях. Воды акчагыльского бассейна отступили далеко на юг, оставив массу изолированных бассейнов озерного типа. В них накапливались тонкие осадки, сильно обогащенные органическим веществом. Характерным примером являются алевритовые глины изученного разреза с глубины 5,4—7,9 *м*. Озерные котловины зарастали водными и прибрежно-водными растениями (рдестовые, водокрасовые, роголистые, осоковые). Хвойные леса окружающей территории несколько изменили свой состав. Преобладающей породой стала ель в ассоциации с тсугой и пихтой. Сосны отошли на второй план. Возросло участие в составе лесов лиственных пород, преимущественно березы, вяза, дуба, липы, а на более влажных участках — осины и ивы.

Спорово-пыльцевые комплексы из отложений у д. Омарский Починок на р. Каме могут служить эталоном при сопоставлении других, фаунистически неохарактеризованных плиоценовых отложений Татарии и прилегающих областей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананова Е. Н. Флора и растительность в районе нижнего течения реки Камы в среднем плиоцене (по данным палинологического анализа). Бот. жур., т. 41, № 7, 1956.
2. Баранов В. И. Этапы развития флоры и растительности СССР в третичном периоде. Уч. зап. КГУ, Ботаника, т. 108, кн. 3, в. 7, 1948. Ботаника, т. 110, кн. 6, в. 8, 1950.
3. Баранов В. И. К истории лесов Волжско-Камского края. Изв. КФАН СССР, сер. биол. и с/х наук, 1949.
4. Горецкий Г. И. О нижней границе четвертичного периода. БМОИП, отд. геол., т. 31, в. 4, 1956.
5. Грищенко М. Н. и Глущенко Е. Н. Флора кинельской толщи района Жигулей на Волге. ДАН СССР, т. 106, № 6, 1956.
6. Гричук В. П. Материалы к палеоботанической характеристике четвертичных и плиоценовых отложений северо-западной части Прикаспийской низменности. Тр. ин-та географии АН СССР, LXI, II, 1954.
7. Дорофеев П. И. Новые данные о плиоценовой флоре Камы. ДАН СССР, т. 117, № 3, 1957.
8. Кирсанов Н. В., Сементовский Ю. В, Полянин В. А. и др. Закономерности размещения и пути использования строительного минерального сырья на востоке Татарии. Тр. КФАН СССР, сер. геол., в. 4, 1957.
9. Миртова А. В Неоген в долине Палеокамы. Сов. геолог. № 1, 1941.
10. Миртова А. В. Плиоценовые отложения Башкирии. Уч. зап. КГУ, т. III, кн. 6, геол., 1954.
11. Миртова А. В. Неогеновые отложения Куйбышевской области. Уч. зап. КГУ, т. 115, кн. 16, геол., 1956.
12. Нечаев А. В. Геологические исследования Мамадышского уезда. Тр. об-ва Естеств. при Каз. ун-те, т. XXIII, в. 6, 1892.
13. Никитин П. А. Плиоценовые и четвертичные флоры Воронежской области. Изд. АН СССР, 1957.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

Ф. С. МАЛЬКОВСКИЙ

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УРАЛЬСКОГО ЯРУСА ТАТАРИИ

В итоге семилетнего изучения палеонтологическим методом керна более чем из 250 скважин, пробуренных в пределах Татарии Геологопоисковой конторой треста „Татнефтегазразведка", автором настоящей статьи был накоплен большой палеонтологический материал по швагериновому горизонту верхнего карбона.

Настоящая работа является обобщением и кратким изложением этого материала.

Этот богатейший палеонтологический материал по швагериновым слоям, а также литолого-петрографические и фациальные особенности горизонта заставили нас согласиться с предложением Д. Л. Степанова [6] выделить эти слои как уральский ярус, но в несколько ином, большем объеме.

До наших палеонтологических исследований ряд ученых — Н. П. Герасимов [1], М. Э. Ноинский [2, 3], Л. М. Миропольский [4], Г. С. Порфирьев [5], Г. И. Теодорович [7], Е. И. Тихвинская и В. А. Чердынцев [11] высказывали те или иные суждения об уральском ярусе Татарии, но понимали его в ином, значительно менее узком объеме, под иным названием (швагериновый горизонт, швагериновые слои) и имели в своем распоряжении незначительные сведения о швагериновом горизонте по сравнению с теми, которыми мы располагаем в данное время.

Имеются некоторые данные о швагериновом горизонте и в фондовых материалах (М. Г. Солодухо, А. С. Мельникова, И. А. Антропов, Г. С. Порфирьев, М. П. Верясова, Ф. С. Мальковский), но и они являются далеко не полными.

Следует подчеркнуть, что основная часть упомянутых исследователей относила швагериновый горизонт к верхнему отделу карбона.

Н. П. Герасимов [1], а затем Г. И. Теодорович [7] рассматривали швагериновый горизонт в составе нижней перми.

До наших исследований не был известен объем уральского яруса Татарии, комплекс его фауны не был изучен и он более дробно не расчленялся.

Мощность швагеринового горизонта ранее определялась в 25 *м*. Лишь по данным И. А. Антропова и О. Г. Каминской на двух северо-западных площадях (Красновка, Улема) мощность его была определена в 48—63 *м*.

В труде Г. И. Теодоровича [7] была указана мощность швагеринового горизонта Татарии в 50—56 *м*, при фактической его мощности в 70—75 *м*.

Трудами С. А. Никитина, Ф. Н. Чернышева, А. П. Карпинского, М. Э. Ноинского, а в последнее время Д. Л. Степанова, Д. М. Раузер-Черноусовой и ее учениками установлено, что швагериновый горизонт Урала, Приуралья, Русской платформы представляет собою богатую ископаемыми фаунами толщу пород, венчающую каменноугольные отложения.

Однако объем и положение швагеринового горизонта на Урале и на Русской платформе остаются до сих пор дискуссионными. С положением швагеринового горизонта связан и спорный вопрос о границе между каменноугольной и пермской системами (см. схему).

Д. М. Раузер-Черноусова, основываясь на фузулинидах, мшанках, кораллах и брахиоподах, границу между карбоном и пермью проводит в Приуралье по кровле тастубского горизонта [8] и на Русской платформе — по кровле швагеринового горизонта [9].

Д. Л. Степанов на Урале кровлю карбона проводит внутри швагеринового горизонта, по подошве слоев с *Pseudofusulina uralica* (Krot.) [6].

В. Е. Руженцев, основываясь на аммонеях, границу между карбоном и пермью снижает до подошвы швагеринового горизонта, объединяя в объеме сакмарского яруса разнородные фауны — швагерин, псевдофузулин, тритицитов, одиночных типично каменноугольных кораллов — с одной стороны, и типично пермских колониальных кораллов — *Orionastraea stuckenbergi* (Ger.) из стерлитамакского горизонта — с другой [10].

Однако и В. Е. Руженцев подчеркивает более древний возраст ассельского подъяруса (швагеринового горизонта) по сравнению с сакмарским подъярусом (тастубский + стерлитамакский горизонты).

Анализ фауны, приуроченность ее к тем или иным слоям уральского яруса ТАССР позволяют нам принять схему швагеринового горизонта Д. М. Раузер-Черноусовой, но под названием „уральский ярус" — термином, применимым для весьма обширного региона.

Изученные автором фауны из кернов сотен крелиусных скважин Татарии и смежных областей показали, что их руководящая роль различна и не все они имеют одинаковую стратиграфическую ценность.

Основную роль в комплексе фауны яруса играют главным образом простейшие, особенно фузулиниды подсемейства *Schwagerininae* (швагерины, псевдошвагерины, парашвагерины, псевдофузулины, ругозофузулины, тритициты, даниксины). В комплексе имеются и представители подсемейств *Fusulininae*, *Schubertellininae*, *Staffellininae* и другие фораминиферы. Из других групп организмов наиболее ценны кораллы (кустистые, массивные и одиночные), а затем плеченогие, гастроподы и мшанки.

Фузулиниды. В комплексе фузулинид уральского яруса основная часть швагеринин, за исключением швагерин, псевдошвагерин, парашвагерин и некоторых видов псевдофузулин, происходят из касимовских и гжельских отложений верхнего карбона.

Швагерины, псевдошвагерины и парашвагерины, а также несколько видов псевдофузулин впервые появляются и достигают своего расцвета в уральском ярусе, а выше его кровли исчезают

Таким образом выше кровли уральского яруса Татарии швагерин нет.

1. Род *Schwagerina* Möller, 1877

Род, имеющий чуть не мировое распространение, несмотря на плохую сохранность, в связи с доломитизацией и перекристаллизацией пород уральского яруса, играет руководящую роль в объеме уральского яруса Татарии.

Сопоставление нижнепермских и верхнекаменноугольных отложений Урала и Русской платформы

| Д. М. Раузер-Черноусова | | |

В нижнешвагериновом горизонте этот род нами не встречен, что, вероятно, стоит в связи с плохой сохранностью раковинок этого рода. Наличие „швагерин" (т. е. не определенных до рода экземпляров) в нижнешвагериновом горизонте позволяет полагать, что и этот род здесь, возможно, был в свое время распространен.

В среднешвагериновом горизонте встречены *Schwagerina pavlovi* Raus., *Schw. constans* Tscherb., *Schw.* ex *gr. robusta* Meek, *Schw. mölleri* (?) Raus., *Schwagerina dagmarae* sp. nov, *Schwagerina* sp. sp. (много).

В верхнешвагериновом горизонте определены *Schwagerina fusiformis* Krot., *Schw.* cf. *volongica* Tscherb., *Schw. mölleri* (?) Raus.

По швагеринам в уральском ярусе Татарии четко намечается средняя зона схемы Д. М. Раузер-Черноусовой, выделяемая нами в среднешвагериновый горизонт уральского яруса.

Швагерины были распространены на территории всей Татарии (Б. Тарханы, Бугульма, Бондюга, Елабуга, Дрожжаное, Красновка, К. Устье, Морты, Муслюмово, Улема, Шугурово и др.).

2. Род *Pseudoschwagerina* Dunbar et Skinner, 1936

Псевдошвагерины, довольно многочисленные в уральском ярусе Татарии, до исследований автора настоящей работы в 1951 г. здесь не были встречены.

В нижнешвагериновом горизонте псевдошвагерины встречены на Елабужской, Бондюжской, Служило-Шенталинской, Налимовской и других площадях.

В среднешвагериновом горизонте нами встречены: *Pseudoschwagerina primigena* Raus., *Pseudoschw.* ex *gr. muongthensis* Depr., *Pseudoschw. beedei* Dunb. et Skinn., *Pseudoschwagerina* sp. sp.

В верхнешвагериновом горизонте определены *Pseudoschwagerina aff. muongthensis* Depr., *Pseudoschwagerina* sp. sp.

Псевдошвагерин в уральском ярусе Татарии больше, чем швагерин. Распространены же псевдошвагерины были почти на всей территории Татарии (Азнакаево, Ашальчи, Бондюга, Елабуга, Вишневая Поляна, Камское Устье, Куйбышев, Масловка, Рыбная Слобода, Сосновка, Служ. Шентала, Чистополь, Янчиково и др.).

3. Род *Paraschwagerina* Dunbar et Skinner, 1936

Парашвагерины в объеме уральского яруса встречены только в среднешвагериновом горизонте. Здесь определены *Paraschwagerina akhunovi* Rauser (Елабуга, Улема), *Paraschw.* ex *gr. mira* Rauser (Янчиково), *Paraschwagerina* sp. sp. (Янчиково и др.).

Парашвагерины, так же как и швагерины, подтверждают синхроничность среднешвагеринового горизонта нашей схемы со средней зоной схемы Д. М. Раузер-Черноусовой.

Швагерины, псевдошвагерины и парашвагерины встречены нами в 68 метрах яруса. „Отсутствуют" они только в кровельных слоях яруса. Но наличие в этих слоях некоторых видов тритицитов, ругозофузулин, „швагерин" и пустот от их выщелачивания, одиночных и колониальных кораллов позволяет считать и эти слои слоями уральского яруса.

4. Род *Pseudofusulina* Dunbar et Skinner, 1931

Целый ряд видов псевдофузулин, появившихся в начале псевдофузулинового времени, существовал и в уральском веке, что подтверждает каменноугольный возраст уральского яруса. На Урале

и в Приуралье в сакмарском ярусе этих видов нет, но здесь впервые появляются другие виды.

В нижнешвагериновом горизонте мы встретили *Pseudofusulina krotowi* (Schellw.) и ее вариететы *nux, spheroidea, Ps. gregaria* Lee, *Ps. paragregaria* Raus., *Ps. anderssoni* (Schellw.), *Ps.* ex *gr. vulgaris* (Schellw.— Dyhren.), *Ps. tschernyschewi* (Schellw.).

В среднешвагериновом горизонте встречены: *Pseudofusulina krotowi* (Schellwien) и ее вариететы *nux, spheroidea, caudata, Pseudofusulina fecunda* Scham. et Tscherb. и вариетет *suleimanovi, Ps. tschernyschewi* (Schellw.), *Ps. gregaria* Lee, *Ps. paragregaria* Raus., *Ps. aff. anderssoni* (Schellw.), *Ps.* ex *gr. vulgaris* (Schellw.— Dyhren.), *Ps. paramölleri* Raus., *Ps. kraffti* (Schellw.— Dyhr.) var. *tatarica* var. nov, *Ps. rhomboides* var. *mesopachys* Scham. et Tscherb., *Ps. tscherdynzewi* sp. nov.

В верхнешвагериновом горизонте встречены: *Pseudofusulina krotowi* (Schellwien) и вариететы *nux, spheroidea, globulus, Ps. gregaria* Lee и вариетет *victoria* var. nov, *Ps. paragregaria* var. *ascedens* Rauser, *Ps. lutuginiformis* var. *pointeli* Rauser.

Псевдофузулины яруса делятся на 2 комплекса. Первый из них происходит из псевдофузулинового горизонта — *Ps. krotowi, Ps. tschernyschewi, Ps. gregaria, Ps. anderssoni* и др.

Второй — появляется в уральском ярусе. При этом некоторые из них характерны среднешвагериновому горизонту: *Ps. krotowi* var. *nux, Ps. fecunda* и ее вариетет *suleimanovi, Ps. paramölleri, Ps. rhomboides, Ps. tscherdynzewi* sp. nov, *Ps. paragregaria*, а другие — верхнешвагериновому: *Ps. paragregaria* var. *ascedens, Ps. declinata, Ps. lutuginiformis* var. *pointeli.*

В уральском ярусе Татарии не встречены *Ps. uralica* (Krot.). Однако на Пижмарской площади (Мар. АССР), в верхнешвагериновом горизонте мы встретили *Ps. uralica* var. *spherica* Rauser, что, возможно, дает основание полагать, что и в Татарии верхняя часть яруса является аналогом зоны с *Ps. uralica* Урала и Приуралья.

Псевдофузулины в уральском ярусе не встречены в верхних 10 *м* яруса. Возможно, что они здесь и были, но в скважинах, нами изученных, нацело выщелочены. Укажем, что в верхних 10 *м* имеется масса пустот от выщелоченных швагеринин, в числе которых могли быть и пустотки от выщелоченных псевдофузулин. Псевдофузулины были распространены на всех разведочных площадях Татарии.

5. Род *Daixina* Rosovskaya, 1948

В нижнешвагериновом горизонте встречены единичные *Daixina sokensis* (Raus.) (Грахань, Змиево, Крым-Сарай, Шугурово) и *D. baituganensis* (Raus.) (Базарные Матаки, Билярск, Змиево, Масловка, Шугурово), которые мы считаем реликтовыми. Оба вида являются характерными для псевдофузулинового горизонта.

В среднешвагериновом горизонте отмечена только *Daixina baituganensis* (Raus.) (Грахань, Крым-Сарай, Шугурово).

6. Род *Rugosofusulina* Rauser, 1937

Ругозофузулины являются фузулинидами (как и псевдофузулины и даиксины), подчеркивающими каменноугольный облик уральского яруса. Ценно, что они встречены от подошвы яруса до его кровли.

В нижнешвагериновом горизонте были встречены *Rugosofusulina latioralis* Raus., *R. serrata* Rauser и ее вариетет *transita, R. aktjubensis* Raus., *R. stabilis* Rauser и ее вариетет *longa, R. prisca* (Ehr. em. Möll.), *R. kargalensis* Raus.

В среднешвагериновом горизонте определены: *Rugosofusulina latioralis* Raus., *R.* ex gr. *paralatioralis* Sul., *R. serrata Raus.* и ее вариететы *valens, transita, R.* ex *gr. aktjubensis* Raus., *R. stabilis* Rauser и ее вариетет *longa, R. prisca* (Ehr. em. Möll.), *R. praevia* Schlyk.

В верхнешвагериновом горизонте определены: *Rugosofusulina latioralis* Raus., *R. serrata* Raus. и ее вариететы *transita, valens, shikhanensis, R. aktjubensis* Raus., *R.* ex gr. *stabilis* Raus. и ее вариетет *longa, R. prisca* (Ehr. em. Möll.), *R.* aff. *shaktauensis* Sul., *R. praevia* Schlyk.

Отмеченные иногда в больших количествах в кровельных слоях яруса и не встречаясь выше, ругозофузулины фиксируют границу перми и карбона.

Перечисленные виды ругозофузулин встречены почти на всех разведочных площадях.

7. Род *Triticites* Girty, 1904

Этот род особенно подчеркивает каменноугольный облик уральского яруса: появляясь с подошвы тритицитового горизонта, он встречается как в псевдофузулиновом горизонте, так и в уральском ярусе, достигая кровли последнего.

Как и ругозофузулины, он встречается в кровельных слоях яруса. Укажем, что все тритициты, встреченные в уральском ярусе, имеются и в подлежащих ярусу отложениях. В объеме яруса есть 3 подрода: *Triticites, Rauserites, Jigulites.*

В нижнешвагериновом горизонте были определены: *Triticites pseudoarcticus* Raus., *T. paraarcticus* Raus., *T. arcticus* (Schellw.), *T. stuckenbergi* Raus., *T. jigulensis* Raus., *T. volgensis* Raus., *T. rossicus* (Schellw.), *T. intermedius* Ros., *T. longus longus* Ros.

В среднешвагериновом горизонте встречены: *Triticites pseudoarcticus* Raus., *T. paraarcticus* Raus., *T. stuckenbergi* Raus., *T. jigulensis* Raus., *T. noinskyi* Raus., *T. volgensis* Raus., *T. arcticus* (Schellw.), *T.* aff. *acutus* (Dunb. et Condra), *T. secalicus* var. *samarica* Raus., *T. shikhanensis var. compactus* Ros.

В верхнешвагериновом горизонте встречены: *Triticites pseudoarcticus* Raus., *T. paraarcticus* Raus., *T. arcticus* (Schellw.), *T. stuckenbergi* Raus., *T. rossicus* (Schellw.), *T. schwagerinіformis* Rauser и его вариетет *minor, T. karlensis* Ros.

Указанные выше виды встречены почти на всех разведочных площадях, в довольно больших количествах.

Из фузулинин в объеме яруса встречены квазифузулины и фузулинеллы.

1. Род *Quasifusulina* Chen, 1934

Квазифузулины в швагериновом горизонте Татарии ранее не указывались и встречаются они реже, чем тритициты, ругозофузулины, псевдофузулины, швагерины и псевдошвагерины, отдельно взятые.

Нами они были обнаружены в нижнешвагериновом горизонте: *Q. longissima* (Möll.) (Азнакаево, Грахань, Змиево, К. Устье, Крым-Сарай, Ойкино, Шугурово), *Q. bugurusIanica* Nag. (Крым-Сарай, Налимово), *Q.* aff. *cayeuxi* (Depr.) (Красновка, Налимово); в среднешвагериновом: *Q. longissima* (Möll.) (Баз. Матаки, Грахань, Змиево, К. Устье, Налимово), *Q. bugurusIanica* Nag. (Налимово), *Q.* ex *gr. cayeuxi* (Depr.) (Красновка, Улема), *Q. tscherbovici* sp. nov. (Елабуга); в верхнешвагериновом: *Q. longissima* (Möller) (Чистополь), *Quasifusulina sp. sp.* (В. Услон, Налимово, Чистополь).

Не встречены квазифузулины в 30 верхних метрах яруса.

2. Род *Fusulinella* Möller, 1877

Данный род в объеме яруса представлен двумя видами: *Fusulinella pulchra* Raus. et Belj. из нижнешвагеринового горизонта (Бикасаз-Шуган, Змиево, Крым-Сарай, Шугурово), из среднешвагеринового горизонта (Бикасаз-Шуган, Бондюга, Крым-Сарай, Шугурово) и из верхнешвагеринового, где он представлен вариететом *mesopachys* (Егоровка, Налимово), а также *Fusulinella usvae* Dutk. из нижнешвагеринового (Шугурово), из среднешвагеринового (Шугурово) и из верхнешвагеринового (Налимово) горизонтов.

Оба вида, характерные для „нижней части верхнего карбона", подчеркивают каменноугольный облик уральского яруса Татарии.

Не встречены фузулинеллы в 22 верхних метрах яруса.

Подсемейство Schubertelliniпae в уральском ярусе представлено родами *Schubertella* Staff et Wedekind, из которого определены 2 вида: *Schub. obscura* Lee et Chen (верхнешвагериновый горизонт В. Услона, Миннибаева, Каинсара, Шемордана) и *Schub.* aff. *giraudi* (Depr.) (среднешвагериновый горизонт Шугурова, верхнешвагериновый горизонт Каинсара), а также *Fusiella* Lee et Chen, из которого определены *F. tipica* Dutk. (Крым-Сарай, среднешвагериновый горизонт), *F. granimorysae* Dutk. (Красновка, Шугурово). Шубертеллы и фузиеллы, определенные до рода, встречены во всех горизонтах яруса.

Из штаффеллинин в уральском ярусе встречены: *Ozawainella angulata* (Colani) (Змиево, нижнешвагериновый горизонт, и Змиево, Крым-Сарай, среднешвагериновый горизонт), *Parastaffella dagmarae* (Dutk.) (все горизонты), *P. preobrajenskyi* (Dutk.) (все горизонты), *P. pseudospheroidea* (Dutk.) (все горизонты), *P. ivanovi* (Dutk.) (все горизонты), *P.* ex *gr. spheroidea* (Ehr. em. Möller) (все горизонты), *P. matildae* (Dutk.) и ее вариетет *longa* var. nov. (нижнешвагериновый и верхнешвагериновый горизонты), *P. lee* var. *minima v. n.* (верхнешвагериновый горизонт).

Распространены параштаффеллы крайне неравномерно, во всем объеме, на всей территории Татарии, но преобладают они в верхних 5—10 *м* яруса.

Из всех вышерассмотренных фузулинид только *Parastaffella pseudospheroidea, P. ivanovi, P. preobrajenskyi, P. dagmarae* встречаются выше кровли уральского яруса, в тастубских и стерлитамакских слоях. В тастубском и стерлитамакском горизонтах нами описаны 2 новых вида параштаффелл — *Parastaffella antropovi* sp. nov, *P. sakmarensis* sp. nov.

Из „мелких" фораминифер в объеме уральского яруса Татарии встречены аммодискусы, гломоспиры, толипаммины, аммовертеллы из сем. *Ammodiscidae*; *Nodosaria netschajewi* var. *ronda* Lip., лингулины из сем. *Lagenidae, Climacammina patula* (Brady), *Cl. gracilis* (Möll.) var. nov, декереллы из сем. *Textulariidae*, тетратаксисы, эндотиры, *Globivalvulina edita* Viss., *G. trigonalis* Viss., *G. multicamerata* Viss., *G. bulloides* (Brady) из сем. *Lituolidae, Bradyina magna* Roth. et Skinn., *Br. dublipora* Mor. из сем. *Nonionidae*. Наиболее распространенными из них являются глобивальвулины.

Заметим, что в уральском ярусе нет типично пермских *Globivalvulina biserialis, G. permiana, G. ataxophragmoides*. Основная часть „мелких" фораминифер из уральского яруса известна в подлежащих ярусу слоях. „Мелкие" фораминиферы яруса остаются малоизученными.

Из многоклеточных в уральском ярусе нами определены губки, кишечнополостные, плеченогие, моллюски, членистоногие, мшанки, известковые трубчатые водоросли.

Губки в комплексе фауны редки. Описана губка *Protoleucon ninae* sp. nov.

Особенно ценны кишечнополостные, представленные классами гидроидных полипов и кораллов.

Из первого класса встречены полипняки рода *Palaeoaplisina*, в том числе новый вид *Palaeoaplisina schacheformis* sp. nov.

Из потолочковых кораллов довольно многочисленны сирингопоры, представленные видами: *Syringopora repens* Stuck., *Syr. parallela* (Fisch.), *Syr. ramulosa* Eichw., *Syr. eichwaldi* Stuck., *Syr. samarensis* Stuck.

Наиболее распространен 2-й, наиболее редкий — 3-й вид. Сирингопоры являются широко распространенными и встречены почти на каждой из разведочных площадей.

Укажем, что *S. repens, S. ramulosa, S. eichwaldi* не встречены выше кровли уральского яруса. *S. parallela, S. samarensis* встречаются и в тастубских слоях.

Отряд *Rugosa*, лучше изученный, представлен в уральском комплексе шестью семействами. Из сем. *Zaphrentidae* изучено 7 родов: 1) *Timania* cf. *schmidti* Stuck. (нижне- и среднешвагериновый горизонты Куйбышевской площади); 2) *Gchelia* sp. sp. (нижнешвагериновый горизонт Ойкина, верхнешвагериновый — Чистополя); 3) *Caninophyllum volgensis* Stuck., *C. socialis* Stuck., *C. kokscharowi* (Stuck.), *C. verneuili* Stuck., *C. longiseptata* Greck. Эти виды встречены на многих площадях, от подошвы до кровли яруса. 4) *Bothrophyllum pseudoconicum* Dobr., *B. conicum* Trautsch. em. Dobr., *B. schmidti* Stuck., *Bothrophyllum volgense* Stuck. — встречены также на многих площадях, во всем объеме уральского яруса; 5) *Meniscophyllum kansuense* Grabau (среднешвагериновый горизонт Куйбышева, Рыбн. Слободы); 6) *Amigdalophylloides ivanovi* Dobr. (нижнешвагериновый горизонт Азнакаева, среднешвагериновый горизонт Ойкина, верхнешвагериновый горизонт Булдыря); 7) *Pseudobradyphyllum nikitini* (Stuck.) (нижнешвагериновый горизонт Азнакаева и Янчикова).

Из сем. *Campophyllidae* встречены *Campophyllum schrenci* Stuck. (нижнешвагериновый горизонт — Кубассы), *Campophyllum* sp. sp. встречены в среднешвагериновом горизонте (Рангазар, Чистополь).

Из сем. *Petraidae* встречены *Tachylasma simplex* Soshk. (верхнешвагериновый горизонт, Миннибаево). Из сем. *Polycoelidae* определен *Lophophyllum jakovlewi* Fomitsch. (верхнешвагериновый горизонт, Чистополь). Из сем. *Lithostrotiontidae* довольно многочисленны *Tschussowskenia captiosa* Dobr. (средне- и верхнешвагериновый горизонты), встречающиеся почти в самой кровле яруса; *Diphystrotion rossicum* Porf. (среднешвагериновый горизонт, Шугурово), *Thysanophyllum cistosum* Dobr. (верхнешвагериновый горизонт, Актаныш, Булдырь); *Th. aseptatum* Dobr. (тот же горизонт, Змиево).

Указанные выше ругозы выше кровли уральского яруса не встречены.

Интересно появление в уральском ярусе астреевидных колониальных кораллов данного семейства — *Cystophora monoseptata* Dobr. (нижне- и среднешвагериновый горизонты, Бикасаз-Шуган), *C. biseptata* Dobr. (среднешвагериновый горизонт, Бикасаз-Шуган).

Сем. *Lonsdaleidae* также впервые, в основном, появляется в уральский век.

Нами установлено, что протовентцелеллы появляются, достигают своего расцвета и исчезают в уральском ярусе. Из них определены *Protowentzelella lentosa* Porf. G. (среднешвагериновый горизонт Ойкина и Поповки), *Protowentzelella vesiculosa* Porf. G. (среднешвагериновый горизонт Мальбагуша и Саяха, верхнешвагериновый горизонт К. Устья).

Интересны находки *Wentzelella* sp. sp. в нижнешвагериновом горизонте Мальбагуша, Ойкина. *W-lla magnifica* Porf. G. довольно часто встречается в средне- и верхнешвагериновом горизонте, на многих площадях; определены также *W-lla grandis* Dobr. (среднешвагериновый горизонт Елабуги, верхнешвагериновый горизонт Елабуги, Мусабай-завода), *W. pseudoelegans* Dobr. (верхнешвагериновый горизонт Рангазара, Ойкина), *W.* aff. *indica* (Mansuy) (верхнешвагериновый горизонт, Налимово, Поповка, Рангазар), *Wentzelella gigantea* sp. nov. (среднешвагериновый горизонт Чигиреньской пл.).

Третий род семейства представлен *Protolonsdaleiastraea* ex gr. *atbassarica* Gorskyi (верхнешвагериновый горизонт Ойкина).

Из венцелелл в сакмарский ярус переходят *Wentzelella grandis, W.* aff. *indica.*

Плеченогие уральского яруса, как и кораллы, подчеркивают верхнекаменноугольный возраст яруса. Из них выявлено не менее 7 семейств.

Из сем. *Schizophoridae* — *Enteletes lamarcki* (Fish. de Wald.) (среднешвагериновый горизонт, Азнакаево), *Enteletes* sp. (нижнешвагериновый горизонт, Чистополь), *Orthotichia* sp. Ценны *Meekella uralica* Tschern. (нижнешвагериновый горизонт Чистополя, среднешвагериновый горизонт Мортов и Учаллов), *M.* cf. *exima* Eichw. (среднешвагериновый горизонт Азнакаева), *Derbia* sp. (среднешвагериновый горизонт, Улема).

Meekella sp. sp. встречены и в верхнешвагериновом горизонте.

Из сем. *Productiidae*, довольно многочисленного, определены лишь подроды *Pustula, Linoproductus, Buxtonia.* Из сем. *Spiriferidae* определены *Neophricodothyris asiatica* (Chao) (среднешвагериновый горизонт, Азнакаево, Елабуга, Рангазар), *Neophricodothyris* sp. sp. встречены как в нижнешвагериновом, так и в верхнешвагериновом горизонте); *Ambocoelia tschernyschewi* Lichar. (среднешвагериновый горизонт Поповки, верхнешвагериновый горизонт — Мальбагуш, Миннибаево, Поповка). Отмечены и роды *Camarophoria, Spiriferina.*

Из моллюсков встречены гастроподы, пелециподы и головоногие.

Из гастропод ценен *Omphalothrochus whitneyi* var. *rossica* Lich., характерный гжельским слоям. Омфалотрохусы определены во всех трех горизонтах яруса.

Укажем также *Pleurotomaria* cf. *conicus* Stuck., *Worthenia* sp. sp., *Murchisonia tschernyschewi Yak., Microdoma cf. culogorae* (Yak.).

Из пелеципод укажем *Aviculopecten elegantulus* Stuck., *Parallelodon* sp., *Schizodus* sp., *Bakewellia ceratophaga* Schlot., *Netschajewia* sp. sp.

Сохранность пелеципод плохая.

Из головоногих встречаются единичные *Orthoceras* sp., *Nautilus* sp.

Встречены также остракоды, криноидеи и морские ежи. Из последних ценен карбоновый *Archeocidaris rossica* v. Buch (среднешвагериновый горизонт Миннибаева, Ойкина, верхнешвагериновый Бикасаз-Шугана).

Из мшанок, изученных недостаточно, следует отметить *Ascopora trautscholdi* Stuck. (средне- и верхнешвагериновые горизонты Бондюги, Рангазара), *Ascopora nodosa* (Fich.) (среднешвагериновый горизонт Азнакаева, Масловки, верхнешвагериновый Ульянковской площади). Определены также полипоры, рабдомезоны, фенестеллы, рамипоры.

Весьма многочисленны известковые трубчатые водоросли. Реже встречаются известковые сгустковые водоросли.

Изучение фауны тритицитового и псевдофузулинового горизонтов и сопоставление ее с фауной уральского яруса заставляет сделать вывод, что в уральском ярусе содержится почти весь комплекс

фауны гжельского и касимовского ярусов за исключением швагерин, псевдошвагерин, паращвагерин, а также некоторых псевдофузулин и колониальных ругоз, впервые появившихся в уральском ярусе Татарии.

Фауна тастубского горизонта нижней перми, наоборот, резко отличается от фауны уральского яруса: здесь нет швагеринин, фузулинин, шубертеллинин, многих параштаффелл, озаваинелл, многих „мелких" фораминифер, нет одиночных кораллов, некоторых видов и родов призматических кораллов, кустистых кораллов, морских ежей, многих плеченогих, мшанок и брюхоногих.

Вместе с тем в тастубском горизонте впервые появляются: *Parastaffella spherica, P. yobarensis, P. waageni, P. antropovi, P. sakmarensis, Wentzelella longiseptata, Cystophora wisheriana, C. brewiseptata, Sinophyllum acostatum, Amplexocarinia muralis, Productus juresanensis, Aviculopecten sericeus, Netschajewia pallasi, N. tschernyschewi, Nucula wymensis, N. trivialis, Edmondia permocarbonica, Bakewellia sulcata, Anthraconeilo artiensis, Pecten pussilus, Griffidites gemmalaroi.*

Выше, в стерлитамакском горизонте, появляется *Orionastraea stuckenbergi* (Ger.).

Этот анализ фаун уральского и сакмарского ярусов и позволил автору провести границу между карбоном и пермью в Татарии по кровле уральского яруса.

Исходя из анализа фауны мы предлагаем уральский ярус Татарии расчленить на 3 горизонта: нижне-, средне- и верхнешвагериновый. Комплексы горизонтов указаны ниже, в выводах.

Уральский ярус Татарии по литолого-петрографическим признакам расчленить на горизонты, как это удалось сделать после фаунистического анализа, не представляется возможным, вследствие общего сходства всех горизонтов по литологии.

Лишь среднешвагериновому горизонту более типично окремнение карбонатов. Для практических целей ярус можно расчленить на 2 толщи, с границей между ними по основному маркирующему горизонту. В целом ярус сложен доломитами и известняками и переходными между ними разностями.

От псевдофузулинового горизонта ярус отличается окремнением пород, а от тастубского яруса — весьма резким литолого-петрографическим несогласием. Тастубский горизонт сложен сульфатами (гипсы и ангидриты) с редкими прослоями карбонатов иных структурных разностей, чем карбонаты уральского яруса.

Доломиты и известняки яруса подразделяются на разности: органогенные, органогенно-обломочные, кристаллически-зернистые (крупно-, средне-, мелко- и неравномернозернистые) и пелитоморфные.

Фауна, структурные и текстурные признаки позволяют полагать, что основная часть доломитов — вторична, произошла из известняков.

Из текстурных признаков пород уральского яруса укажем на слоистость, выборочный характер доломитизации, пористость и на стилолиты.

Изучены нами и маркирующие горизонты уральского яруса, имеющие большое практическое значение при разведочном бурении.

Укажем на большое значение основного маркирующего и первого маркирующего горизонтов, представляющих собою окремнелые прослои доломитов или известняков, залегающие: первый в середине среднешвагеринового горизонта, второй — в кровле яруса.

Электрокаротажная характеристика — анализ кажущихся сопротивлений пород уральского яруса и сопоставление его с кажущимся сопротивлением пород псевдофузулинового горизонта с одной

стороны, и с тастубским горизонтом — с другой, также в какой-то мере, хотя и косвенно, подтверждает каменноугольный возраст пород уральского яруса: если значения „КС" уральского и гжельского ярусов идентичны, то значения „КС" тастубских слоев, как правило, в 10—90 раз более значений „КС" уральского и гжельского ярусов.

Фациальный анализ яруса также подтверждает каменноугольный возраст уральского яруса. Под фацией автор работы принял определение, данное Д. М. Раузер-Черноусовой: „фацией мы будем называть совокупность местных петрографических и палеонтологических особенностей, указывающих на физико-географические условия их образования". Выделены фации трех порядков: первого — морские, второго — карбонатные и терригенно-карбонатные; морские фации третьего порядка многочисленны и разнообразны, в зависимости от фауны данного участка.

Из фациального анализа сделан вывод о единстве истории гжельского и уральского бассейнов. Резкий подъем Русской платформы после уральского века привел к созданию в тастубское время другой фации первого порядка — лагунно-морской.

Это и было, по мнению автора, началом пермской эпохи. Изучение разрезов на разных разведочных площадях позволило установить мощность уральского яруса в 70—75 *м*.

Уральский ярус смежных с Татарией областей и республик (Куйбышевская и Оренбургская области, запад Башкирии, восток Чувашской и Марийской АССР) идентичен с уральским ярусом Татарии.

Анализ фауны из уральского яруса этих областей и республик, по данным Д. М. Раузер-Черноусовой, И. А. Луньяка, Ф. Ф. Рыбакова, Г. С. Порфирьева, О. Г. Каминской, В. А. Чердынцева и др. позволил автору сделать заключение о сходстве фаун уральского яруса в Татарии и на этих территориях, и о сходстве фациальной обстановки в уральский век на площадях Марийской, Чувашской, Татарской автономных республик, на севере Оренбургской и Куйбышевской областей, на западе Башкирии.

Из всего вышеизложенного напрашиваются следующие выводы:

1. Среди верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений Татарии ясно выделяются слои, которые по своей фаунистической, литолого-петрографической, электрокаротажной и фациальной характеристикам могут быть выделены, как уральский ярус верхнего карбона.

2. Уральскому ярусу Татарии характерно подсемейство *Schwagerininae*, основные роды и виды которого происходят из тритицитовых и псевдофузулиновых слоев. Вместе с тем характерно и появление, расцвет и угасание в объеме яруса швагерин, псевдошвагерин, паращвагерин и некоторых видов псевдофузулин. Выше уральского яруса это подсемейство отсутствует.

3. В комплексе фауны содержатся подсемейства *Fusulininae* (квазифузулины, фузулинеллы), *Schubertellininae* (шубертеллы, фузиеллы) и *Staffellininae* (параштаффеллы, озаваинеллы), все происходящие из подлежащих ярусу отложений. Из их числа лишь 4 вида параштаффелл встречены выше уральского яруса.

4. Ярус, кроме того, содержит ряд семейств из „мелких" фораминифер, известных также из подлежащих ярусу отложений.

5. Из многоклеточных в комплексе фауны уральского яруса имеются губки, кораллы, гидроидные полипы, плеченогие, моллюски, членистоногие и мшанки. Особенно ценны кораллы и плеченогие, основная часть которых происходит из карбона. Впервые в уральском ярусе появляются кораллы: *Protowentzelella, Wentzelella, Cystophora;*

Первый род исчезает с кровлей яруса, а некоторые виды второго и третьего проходят и в нижнюю пермь.

Таким образом, весь комплекс фауны уральского яруса является каменноугольным.

6. По фауне уральский ярус можно расчленить на 3 горизонта: нижне-, средне- и верхнешвагериновый. Для каждого из горизонтов характерен свой комплекс фауны. Мощности горизонтов соответственно равны: 15—16 *м*; 22,5 *м*; 37 *м*.

Для нижнешвагеринового комплекса характерны: псевдошвагерины. *Pseudofusulina krotowi, Ps. tschernyschewi, Ps. gregaria, Ps. paragregaria, Daixina sokensis, Triticites schwageriniformis* var. *minor, Quasifusulina longissima, Q. buguruslanica, Fusulinella pulchra, Wentzelella* sp., *Cystophora monoseptata, Meekella uralica* и др.

Для среднешвагеринового комплекса характерны: *Schwagerina pavlovi, Schw. constans, Pseudoschwagerina primigena, Pseudoschw. muongthensis,* парашвагерины, *Pseudofusulina krotowi, Ps. fecunda* и ее вариететы, *Ps. rhomboides* var. *mesopachys, Fusulinella usvae, Protowentzelella lentosa, P. vesiculosa, Wentzelella magnifica, Neophricodotiris asiatica.*

Для верхнешвагеринового комплекса характерны: *Schwagerina fusiformis, Schw. volongica, Pseudofusulina paragregaria* var. *ascedens, Ps. declinata, Ps. paramölleri, Ps. lutuginiformis, Rugosofusulina serrata* var. *shikanensis, Rug. shaktauensis, Wentzelella pseudoelegans, W.* aff. *indica, Thysanophyllum cistosum, Th. aseptatum, Protolonsdaleiastraea atbassarica.*

7. Уральский ярус по литологическим признакам на горизонты не расчленяется, но расчленяется на 2 толщи, с границей между ними по кровле основного маркирующего горизонта.

8. Фауна сакмарского яруса резко отлична от фауны уральского яруса.

9. Фаунистический комплекс уральского яруса Татарии указывает на связь уральского моря района Татарии с морским бассейном уральского века целого ряда районов Советского Союза и заграницы.

10. Литолого-петрографическая характеристика уральского яруса сходна с литолого-петрографической характеристикой гжельского яруса и резко отличается от таковой сакмарского яруса.

11. В уральском ярусе имеются 2 маркирующих горизонта, ценных для структурных построений и связанных с первичным окремнением карбонатов. Первый МГ лежит в кровле яруса, а основной МГ — в средней части среднешвагеринового горизонта.

12. Уральский ярус имеет электрокаротажную характеристику, сходную с гжельским ярусом и резко отличную от сакмарского яруса.

13. Мощность уральского яруса достигает 75 *м*.

14. Фаунистическая, литолого-петрографическая, электрокаротажная и фациальная характеристики уральского яруса Татарии идентичны с фаунистической, литолого-петрографической, электрокаротажной и фациальной характеристиками уральского яруса севера Куйбышевской, Ульяновской и Оренбургской областей, западной Башкирии и востока Марийской и Чувашской автономных республик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов Н. П. Уральский отдел пермской системы. Уч. зап. КГУ, т.97, кн. 3—4, геологич. вып. 8—9, Казань, 1937.

2. Ноинский М. Э. К вопросу о положении швагериновых слоев в русских палеозойских отложениях. Доклад на 1 Всероссийском геологич. съезде в 1922 г. Краткий отчет в географич. вестнике, т. 2, вып. 1—2, 1922.

3. Ноинский М. Э. Швагериновый горизонт и артинские отложения на Южном Урале. Тр. Об-ва естествоиспытателей природы при КГУ, т. II, вып. 5, 1934, г. Казань.

4. Миропольский Л. М. Топогеохимическое исследование пермских отложений в Татарии. Изд. АН СССР, г. Москва, 1956.

5. Порфирьев Г. С. К познанию стратиграфии нижнепермских отложений Татарской АССР. Тр. ВНИГРИ, нов. серия, вып. 45, Москва — Ленинград, 1951.

6. Степанов Д. Л. Верхний палеозой западного склона Урала (опыт биостратиграфического анализа). Тр. ВНИГРИ, нов. серия, вып. 54, Москва — Ленинград, 1951.

7. Теодорович Г. И. Карбонатные фации нижней перми и верхнего карбона Урало-Волжской области. Матер. Московск. Общ. Естеств., новая серия, вып. 13 (17), 1949, г. Москва.

8. Раузер-Черноусова Д. М. и Щербович С. Ф. Швагерины Европейской части СССР. Тр. ИГН АН СССР, вып. 105, геологич. серия, № 36, Москва, 1949.

9. Руженцев В. Е. К вопросу об объеме сакмарского яруса. ДАН СССР, т. 57, 1957.

10. Тихвинская Е. И. и Чердынцев В. А. Геология Татарской АССР и прилегающей территории в пределах 109 листа. Ч. I и II, Моск. Упр., вып. 30, Москва — Ленинград, 1939.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

К. А. КАБАНОВ

ЗАХОРОНЕНИЯ ЮРСКИХ И МЕЛОВЫХ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ В РАЙОНЕ УЛЬЯНОВСКА

В пределах Ульяновской области преобладают мезозойские и кайнозойские отложения; только на северной и восточной границах есть небольшие выходы верхов палеозоя (татарского яруса перми). Наиболее древние отложения мезозоя относятся к верхнему отделу юры, далее следуют оба отдела меловой системы. Лучшие обнажения мезозоя находятся на берегу Волги, начиная от с. Ундоры-Городищи и кончая южной границей области в окрестностях города Сенгилея. Падение пластов в пределах области в основном с севера на юг, с очень легким отклонением к западу. Благодаря этому можно наблюдать смену более древних пластов более молодыми, продвигаясь от северных границ области к югу. Только в самых южных частях области по долинам рек Сызран и Терешка опять выходят на дневную поверхность осадки юрского периода, представляющие собой окончания жигулевского поднятия.

Все мезозойские отложения богаты остатками ископаемой фауны. Кроме очень богато представленных беспозвоночных, встречаются также остатки скелетов юрских и меловых рептилий.

Наиболее часто удается находить кости ихтиозавров и плезиозавров. О таких находках имеются упоминания в работах разных авторов. Так, например, Н. Г. Зонов (1939, стр. 192) пишет: „Кроме того из слоев зоны *Per.* (*Pavlovia*) *panderi* П. Казанским установлен новый вид *Ichthyosaurus volgensis* Kaz., а Н. Боголюбовым *Ichthyosaurus*, близкий *Ichth. thyreospondylus* Owen-Phill, ранее известный из кимериджа о-ва Портланда (Англия). Из более верхних слоев (аквилона или неокома) происходит также ряд позвонков, определенных Г. Фишером как *Ichthyosaurus platiodon* Conyb. (*Ich. giganteus* Leach), а также и череп плезиозавра, описанного Г. Фишером под названием *Rhinosaurus jasikovii* Fisch. Сам Фишер сближал его с *Enaliosauria*, а также и с крокодилами, а Owen и другие палеонтологи также и с лабиринтодонтами".

Как показывают наблюдения, кости пресмыкающихся залегают в разрозненном состоянии в глинах и небольших конкрециях или бывают впаяны в фосфоритизированные песчаниковые плиты. Кроме того, иногда размываются остатки, по-видимому, более или менее целых скелетов. Размывание происходит ежегодно во время весеннего половодья и таяния снега. В отдельных пунктах скопление костей случается находить из года в год в одном и том же месте. Из отдельных частей скелета более часто встречаются позвонки, другие кости встречаются реже. Кости ихтиозавров в количественном отношении преобладают над костями других пресмыкающихся.

В юрских отложениях отдельные кости были встречены в пластах, начиная от кимериджа и кончая верхневолжскими отложениями, в мелу же они прослежены до апта. В юрских пластах более древнего времени (кимеридж) позвонки встречены в светлосерых известковистых глинах. В отложениях более поздних как позвонки, так и обломки ребер бывают часто впаяны в фосфоритизированные песчаниковые плиты совместно с многочисленными остатками морской фауны беспозвоночных, при этом кости бывают рассеяны в песчанике в большом беспорядке, частично сильно попорчены, что свидетельствует о том, что распад скелета произошел еще до момента цементации. В отложениях нижнего отдела меловой системы, в частности в симбирскитовой зоне готерива, кости встречаются чаще в глинах и изредка в мергелистых конкрециях. В апте они наиболее часто впаяны в содержащие аптские аммониты караваеобразные мергелистые конкреции, залегающие поверх крупных сферических конкреций сидеритового мергеля на расстоянии от 1 до 3 метров выше „аптской плиты".

Кости обыкновенно бывают сильно минерализованы кремнеземом и нередко пиритизированы. Колчедан большей частью отлагается во внутренних пустотах, но иногда по трещинам он выступает на поверхность, постепенно обволакивая кость снаружи. В одном случае в юрской глине нижневолжского яруса был найден позвонок совершенно не минерализованный с прекрасно выраженным костным строением, очень легкий по весу и совершенно сохранный. В тех случаях, когда кости заключены внутри конкреций, сохранность их бывает обычно хорошей, но они, плотно сливаясь с породой, очень трудно отделимы от нее. Если кости выходят на поверхность конкреций, они носят следы выветривания или механического разрушения прибоем, иногда же бывают покрыты охристым слоем от разлагающейся конкреции, содержащей сидерит.

Кости плезиозавров были обнаружены пока только в отложениях верхней юры. Остатки ихтиозавров в виде одиночных позвонков постоянно встречаются в обнажениях юрских и меловых отложений на всем пространстве Ульяновского Поволжья, начиная от с. Ундоры до окрестностей г. Сенгилея.

Из местонахождений скопления костей, встреченных автором настоящей заметки, можно отметить следующие пункты.

1. Правый берег Волги в 26 *км* к северу от г. Ульяновска. В данном месте наблюдается усиленное развитие оползней. Вверху круто спускающегося обнажения под кромкой леса залегают глины нижней симбирскитовой зоны готерива. Под ними проходят пласты верхневолжского и нижневолжского ярусов, а внизу на пологой части склона лежат кимериджские глины. Скопление крупных двояковогнутых позвонков было найдено в 1939 г. в средней части склона, в оползневой массе, и может быть отнесено к нижневолжскому ярусу. Всего было собрано 14 позвонков. Один из них был передан на определение в музей Палеонтологического института АН СССР т. Михайлову и оказался принадлежащим плезиозавру. В настоящее время место недоступно вследствие того, что новый большой оползень совершенно закрыл местонахождение костей.

2. Правый берег р. Волги в 23 *км* севернее гор. Ульяновска. Строение берегового обнажения то же самое, что и в предыдущем пункте с той разницей, что кимериджские глины нижней части склона до самого уреза воды покрыты сползшими сверху породами нижневолжского яруса. В данном месте в 1947 году было обнаружено 5 совершенно плоских позвонков с небольшими круглыми ямками по боковым плоскостям. Их можно отнести к остаткам плезиозавра. В последующем 1948 г. там же было найдено еще 3 аналогичных

позвонка. Следует предположить, что в данном случае кости также можно приурочить к нижневолжским отложениям.

3. Правый берег р. Волги в 8 *км* севернее Ульяновска (около пос. Половина Ульяновского р-на). На указанном месте обнаженная часть склона имеет небольшую высоту над уровнем Волги; кромка леса находится на высоте от 5 до 7 метров над водой. Под нижней границей леса лежит плоская площадка, состоящая из гипсоносных готеривских глин. Под ней проходят отложения валанжина мощностью до 0,75 метра, покрывающие верхневолжские отложения такой же мощности и лежащие под ними нижневолжские пласты, уходящие под уровень Волги. Как валанжин, так и лежащие под ним отложения юры спаяны в содержащие большое скопление фауны беспозвоночных фосфоритизированные песчаниковые плиты, подстилающиеся глинами с прослойками горючих сланцев.

В одном из участков берега на описываемом месте имеются остатки древнего оползня, выдающегося тупым взбугренным мысом в русло Волги. Все указанные выше пласты беспорядочно перемешаны. В 1948 г. среди сползших юрских плит в неглубокой ямке, образовавшейся в готеривской глине после весеннего половодья, было найдено до десятка позвонков ихтиозавра. Кроме того здесь же находилось несколько костей других частей скелета. Большинство костей было поломано, за исключением небольшой части позвонков. Среди отдельных позвонков было обнаружено сочленение двух соседних с конусовидными выступами между ними.

Весной 1949 г. после спада воды на том же месте опять было найдено несколько целых позвонков и часть поломанных костей. Следует предположить, что кости вымываются из оползшего участка готеривских глин, легко поддающихся размыванию полой водой, так как встречающиеся поблизости впаянные в юрские песчаники отдельные кости ихтиозавров из года в год остаются в одном положении, крепко сидящими в неподдающемся размыву песчанике. В указанном месте новой подвижки пластов не наблюдается, что дает возможность в будущем продолжать поиски костей.

4. Правый берег Волги в 1 *км* севернее Ульяновска. На данном месте весной 1949 г. после спада воды были найдены обломки верхней и нижней челюсти ихтиозавра. Два конечных обломка нижней челюсти находились частично в глине, относящейся к верхней симбирскитовой зоне готерива. Остальные обломки были, по-видимому, размыты половодьем и разбросаны на небольшом участке берега. Самый большой кусок представляет собой обломки обеих челюстей, крепко сомкнутых и связанных глинистым сидеритом. При окончательном спаде полой воды там же был обнаружен обломок верхней челюсти с рядом обломков зубов, сидящих с наклоном во внутрь. Костей других частей скелета обнаружено не было.

5. Правый берег Волги в 5 *км* севернее д. Шиловки Сенгилеевского р-на Ульяновской обл. Берег Волги от Криушенского затона до г. Сенгилей протяжением около 22 *км* почти на всем протяжении покрыт оползнями. Лишь в редких местах можно встретить коренные породы без нарушения напластований (in situ). По своему возрасту пласты относятся к меловому периоду. В нижней оползневой полосе породы нижнего мела в беспорядке перемешаны и в береговой части, недалеко от уреза воды можно встретить оползший апт, перекрывший барремские отложения. На самом берегу Волги нагромождены глыбы разорванной „аптской плиты" и раздавленных аптских конкреций. При осмотре берега в данном месте на небольшой площади было встречено в 1947 г. в свободном состоянии скопление позвонков ихтиозавра, в большинстве поломанных. Целых позвонков было собрано 6 экземпляров.

6. Правый берег Волги в 4 *км* южнее с. Шиловки Сенгилеевского р-на Ульяновской обл. Рельеф и слагающие берег отложения аналогичны предыдущему местонахождению. Здесь было найдено в 1948 г. несколько разрозненных кусков аптских конкреций (из „зоны аптской плиты"), обычно содержащих аммониты *Deshayesites deshayesi* Leym. и *Aconeceras trautscholdi* Sinz. В этих обломках оказались впаянными в сидеритовый мергель часть ласта ихтиозавра и отдельные бесформенные обломки других костей.

В обоих местонахождениях остатки ихтиозавра были снесены оползнем из вышележащих аптских пластов к нижней береговой линии. Принадлежность костей по возрасту к апту совершенно несомненна, так как во втором случае на обломках конкреций имеются отпечатки упомянутых выше аптских аммонитов.

Описанные местонахождения костей пресмыкающихся были обнаружены, как говорилось выше, в обнажениях и оползнях, расположенных по склону к Волге, преимущественно в нижней береговой полосе. Следует предположить, что такие же находки как отдельных костей, так и скоплений таковых могут быть встречены и в многочисленных обнажениях по оврагам и берегам малых рек по всей территории Ульяновской области, так как во многих местах имеются обнажения юры и мела. Отсутствие сведений о глубинных пунктах залегания костей объясняется тем, что до сего времени мало обращалось внимания на палеонтологические исследования области. Безусловно дальнейшее тщательное изучение Ульяновской области может дать очень интересные и ценные сведения о залегании остатков скелетов водных форм рептилий.

ЛИТЕРАТУРА

Юрские и меловые отложения Татарской Республики. Сборник „Геология Татарской АССР и прилегающей территории в пределах 109 листа." Гос. Объед. н.-техн. изд.-во. Москва, 1939.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

Л. Ф. СОЛОНЦОВ

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПРОТЕРОЗОЙСКОЙ МАГМАТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРЕДЕЛАХ УРАЛО-ПОВОЛЖЬЯ

В настоящее время в восточной и центральной частях Русской платформы известны многие пункты, где глубоким бурением на различных стратиграфических уровнях установлено наличие основных магматических пород типа габбро-диабазов, диабазов и близких им разностей. Петрографическая характеристика этих пород, а также их возраст рассмотрены в ряде работ (В. П. Флоренский с соавторами, 1952—1955; Б. А. Успенский, 1952; А. Г. Завидонова и М. М. Веселовская, 1952; К. И. Ломоть, 1954; К. Р. Тимергазин, 1954; Т. А. Лапинская, 1954, 1955; М. А. Гаррис, 1955; А. М. Дымкин с соавторами, 1956; Л. М. Миропольский, 1957; Ф. С. Куликов, 1957).

В. П. Флоренский, Т. А. Лапинская и В. С. Князев (1955) диабазы и родственные им разности пород относят к одной диабазовой формации и сравнивают последнюю с трапповой формацией Сибири и Олонецкой диабазовой формацией Карелии. По их мнению, наиболее древние диабазовые породы приурочиваются к кристаллическому фундаменту платформы, а более молодые — к бавлинской свите. Указанные авторы считают, что более древние диабазовые породы имеют иотнический или карельский возраст, а более молодые — несомненно иотнический.

По мнению М. А. Гаррис (1955), габбро-диабазы кристаллического фундамента Западной Башкирии образовались позднее архея, но ранее кембрия, а возможно даже ранее верхов протерозоя.

Новые представления о возрасте диабазовых пород Камско-Волжского края недавно были высказаны Л. М. Миропольским (1957). Последний в Камско-Волжском крае выделил три фазы проявления магматизма: нижнепротерозойскую, нижнекембрийскую и пашийскую. С первой фазой магматизма Л. М. Миропольский, в частности, связывает появление диабазовых пород внутри кристаллического фундамента, со второй — внутри нижнебавлинской серии и с третьей — внутри пашийской свиты.

Новые материалы бурения позволяют нам привести новые данные по распространению в пределах Урало-Поволжья диабазовых пород, а также несколько уточнить возраст тех из них, которые связаны с додевонскими образованиями этого края.

Детальное изучение геологии Урало-Поволжья позволяет четко выделить в составе додевонских образований два основных „этажа" развития диабазовых пород, отражающих два цикла проявления магматизма.

Диабазовые породы нижнего „этажа" в пределах восточной половины Русской платформы развиты среди поля распространения архейских образований. Представлены они крупнозернистыми габбро-диабазами гипабиссального происхождения. К данному этажу относятся габбро-диабазы Грахова (скв. 31, гл. 1677—1679 *м*), Мальбагуша

(скв. № 37, гл. 1760), Сулеева (две скважины), Бакалов (скв. № 2, гл. 1786,8—1816), Дуброва (скв. № 1, гл. 1785,2—1794), Субхангулова (скв. № 5, гл. 1758—1796 *м*). Во всех перечисленных пунктах габбро-диабазы отделены перерывом от покрывающих их отложений среднего девона.

Возможно, к нижнему же этажу следует относить габбро-диабазы Копей-Кубова (скв. № 10, гл. 2163—2164 *м*), перекрытые песчаниками леонидовской (урюкской) свиты нижнебавлинской серии.

В соответствии с взглядами Л. М. Миропольского мы считаем, что габбро-диабазы, развитые внутри архейских образований, по возрасту моложе архея и древнее верхнего протерозоя (рифея), о чем свидетельствует отсутствие в них, в отличие от вмещающих их архейских пород, признаков гранитизации и гнейсификации.

Однако, по нашему мнению, они скорее всего связаны не с карельским (нижнепротерозойским), а с иотническим (верхнепротерозойским) циклом магматизма, поскольку на Русской платформе слабо метаморфизованные разности диабазов имеют посткарельский возраст.

Важен и тот факт, что на Русской платформе диабазовые породы особенно широко развиты в посткарельских образованиях.

Например, в Карелии габбро-диабазы широко развиты в шокшинских кварцитах. „Оплавление овручского песчаника" иотния диабазом выявлено М. И. Ожеговой (Ю. И. Половинкина, 1954) на Украине в районе с. Белокоровичи. В Швеции, в районе Далекарии иотнические песчаные породы, где их называют песчаниками Дала, и в смежных частях Норвегии, где их именуют песчаниками Трюссиль, содержат пласты оливиновых диабазов. В районе Крестцов иотнические кварциты прорваны жилами диабазовых порфиритов и диабазов.

Иотнический возраст габбро-диабазов, развитых внутри архейских образований, в известной степени доказывается еще и тем, что они по своим минералогическим и структурным особенностям имеют определенное сходство с габбро-диабазами иотния Карелии.

Иотнический цикл магматизма, видимо, проявился также в геосинклинальной области Урала, о чем свидетельствует развитие вулканогенных пород основного ряда в шатакской свите западного склона Урала, относимой нами также к иотнию.

Диабазовые породы верхнего этажа развиты среди нижнебавлинских отложений рифея (см. табл. 1 и 2). В последних они установлены на самых различных стратиграфических уровнях. Так, в районе Варзи-Ятчей (скв. № 7, глуб. 1855,3—1868,6 *м*) они приурочены к наиболее древней свите нижнебавлинской серии — нижнекалтасинской (аналог зильмердакской свиты западного склона Южного Урала) и представлены миндалекаменными порфиритами (К. И. Ломоть, 1954). В этой же свите многочисленные обломки диабазовых пород констатированы в шламе на различных стратиграфических уровнях в разрезе Орьебашской скважины № 57 (гл. 2484—2557 *м*).

Во многих разрезах диабазовые породы оказались связанными с вышележащей нижней терригенно-доломитовой толщей (верхнекалтасинская или катавская свита). Внутри последней они зафиксированы, в частности, в разрезах Орьебашских скважин № 18 (гл. 2130—2140 *м*) и № 57 (гл. 2313—2388 *м*), Акинеевской скв. № 24 (гл. 2198—2200 *м*), Надеждинской скв. № 27 (гл. 2252—2416 *м*).

В разрезе Орьебашской скв. № 18 почти в самой нижней части интервала 2011—2020 *м* нами (А. М. Дымкин, Л. Ф. Солонцов и С. С. Эллерн, 1956) установлено присутствие спилитов, залегающих непосредственно на нижней терригенно-доломитовой толще (верхнекалтасинская свита) под нижней толщей переслаивания верхнебавлинской серии (басинская свита). Аналогичное стратиграфическое

положение между нижней терригенно-доломитовой толщей и нижней толщей переслаивания занимают диабазы Орьебашской скв. № 57, залегающие в интервале 2209—2225 *м*.

В ряде разрезов диабазовые породы выявлены в покрывающих верхнекалтасинскую свиту (верхняя терригенно-доломитовая толща) песчаных образованиях нижнесерафимовской свиты (инзерская свита). К этому стратиграфическому уровню оказались приуроченными диабазы районов Серафимовки (скв. № 65, гл. 2619,5—2624 *м*), Ст. Петрова (скв. № 5, гл. 2677—2688,6 *м*) и Байкибашева (скв. № 3).

Наконец, в разрезе Старо-Петровской скв. № 5 (гл. 2550—2553 *м*) установлено наличие (В. П. Флоренский и И. М. Варенцов, 1954) палеодолеритов в средней части верхней терригенно-доломитовой толщи (верхнесерафимовская или миньярская свита). Аналогичное стратиграфическое положение занимают габбро-диабазы Серафимовской скважины № 119 (2657,5—2742 *м*).

Из приведенных данных обращает на себя внимание то, что в некоторых пунктах диабазовые породы наблюдаются на различных стратиграфических уровнях даже в одном и том же разрезе. Так, в разрезе Орьебашской скв. № 57 они установлены в нижнекалтасинской свите, внутри верхнекалтасинской свиты и непосредственно над верхнекалтасинской свитой. В разрезе Старо-Петровской скв. № 5 они известны в основании разреза (видимо, нижнесерафимовская свита) и внутри верхнесерафимовской свиты.

Появление диабазовых пород в отложениях нижнебавлинской серии рифея мы связывали с рифейским циклом магматизма. Об этом свидетельствует установление регионального перерыва между нижнебавлинской серией рифея и верхнебавлинской серией нижнего кембрия*, а также полное отсутствие магматических образований в составе верхнебавлинской серии.

Мы не согласны с выводами Ф. С. Куликова (1957) о том, что диабазовые породы, вскрытые на Орьебашской площади скв. № 14 и скв. № 22, приурочены к перерыву между девонской и додевонской эпохами на том основании, что они залегают под образованиями среднего девона. Дело в том, что отложения среднего девона, как в настоящее время установлено, налегают трансгрессивно на различные толщи древнейших отложений вплоть до нижней терригенно-доломитовой толщи. В связи с этим отложения среднего девона в разрезах упомянутых скважин могли трансгрессивно налегать на диабазовые породы, приуроченные к нижнебавлинской серии. Тем более, что даже на Орьебашской площади в разрезе скв. № 12 установлено полное отсутствие верхнебавлинской серии нижнего кембрия и залегание среднего девона непосредственно на нижнебавлинской серии рифея, а в разрезе Орьебашской скв. № 22 по электрокаротажной диаграмме выше диабазов выделяется верхнебавлинская серия мощностью всего в 9 *м*. Последнее обстоятельство позволяет предполагать, что диабазовые породы Орьебашских скважин № 14 и 22 по своему стратиграфическому положению аналогичны самой верхней залежи диабазов разреза Орьебашской скв. № 57 (гл. 2209—2225 *м*), лежащей, как и в разрезе Орьебашской скв. № 22, непосредственно под верхнебавлинской серией.

Все приведенные данные позволяют диабазовую формацию восточной части Русской платформы, впервые выделенную В. П. Флоренским, Т. А. Лапинской и В. С. Князевым (1955), подразделить на

---

* В самое последнее время на основании сходства верхнебавлинской серии Урало-Поволжья с редкинской серией центральных районов платформы стало ясно, что более правильным является также рифейский возраст и всей верхнебавлинской серии, как это полагал еще в 1952 г. Н. С. Шатский (Солонцов и Тимергазин, 1959 г.).

две самостоятельные формации: иотническую и рифейскую (нижнебавлинскую).

Региональная самостоятельность указанных формаций доказывается не только установлением повсеместного перерыва между образованиями, включающими их (между породами кристаллического фундамента и нижнебавлинской серии), но главным образом наличием перерыва между временем появления диабазов в кристаллическом фундаменте, с одной стороны, и в нижнебавлинской серии, с другой стороны, а также наличием во многих случаях различия в структурных особенностях и химико-минералогическом составе между диабазами того и другого этажа. Так, диабазовые породы, приуроченные к кристаллическому фундаменту, обычно представлены крупнозернистыми габбро-диабазами, а в нижнебавлинской серии — более мелкозернистыми габбро-диабазами, спилитами, палеодолеритами и порфиритами.

Важно подчеркнуть, что аналоги нижнебавлинской диабазовой формации широко развиты и в западной части Русской платформы, где они также считаются моложе иотния и известны под названием волынского комплекса (Е. П. Брунс, 1957), представленного основными эффузивами и туфами с подчиненными прослоями туфогенно-осадочных и нормальных осадочных пород. Туфы состоят из обломков пемзовидного стекла и в меньшей степени диабазовых порфиритов. Эффузивные породы представлены базальтами с долеритовой структурой, спилитами, витрофиритами и миндалекаменными породами.

Частичная одновозрастность волынской серии западной и нижнебавлинской серии восточной части Русской платформы доказывается следующими фактами. Обе серии залегают под отложениями нижнего кембрия, отделены от покрывающих и подстилающих отложений перерывом. В обеих сериях присутствуют сходные магматические породы: спилиты, долериты, порфириты. В отличие от нижнебавлинской серии волынский комплекс слагается главным образом вулканогенными породами и в резко подчиненном количестве — осадочными.

Значительно слабее рифейский цикл магматизма проявился в центральных районах платформы. В последних он сказался лишь в появлении местами (Морсово, Зубова Поляна, Мосолово, Ряжск, Непейцино, Крестцы) в аналогах нижнебавлинской серии (сердобская серия) туфогенных песчаников и алевролитов, туффитов (предположительно Крестцы), а также в появлении в составе осадочных образований во многих разрезах вулканических стекол.

Характерно, что на Урале, видимо, к этому времени было приурочено также появление в осадочных образованиях вулканогенных пород, в частности, диабазов висимской и танинской свит П. М. Есипова (1956) на территории Среднего Урала и диабазовых пород маньинской (миньярской) свиты К. А. Львова (1956) на территории Северного и Приполярного Урала, порфиритов каратавской серии (зильмердакская свита) Катав-Ивановского района Южного Урала (Д. С. Соколов, 1947).

В согласии с Л. М. Миропольским (1957) мы считаем, что извержение магматических масс происходило по глубоким внутрикоровым разломам. Последние были порождены крупными тектоническими движениями, обусловившими расчленение Русской платформы на положительные и отрицательные структурные элементы первого порядка. Поэтому выделенные нами магматические циклы правильнее именовать тектоно-магматическими. Тем более, что они отделены друг от друга региональными перерывами,

Фактические данные показывают, что наиболее отчетливые разломы фундамента развиты преимущественно вокруг структурных элементов первого порядка. Эти разломы наметились в процессе расчленения Русской платформы, видимо, уже в конце архея, усилились в иотнии и наиболее отчетливое развитие получили в рифее.

Поднимаясь из глубоких внутрикоровых разломов, лава могла распространяться от этих разломов на далекие расстояния. Такое предположение в известной степени подтверждается широким развитием в пределах Урало-Поволжья в составе нижнебавлинских отложений пластовых интрузий диабазов. При этом особенно важно подчеркнуть, что боковые осадочные породы нижнебавлинской серии, вынесенные почти с непосредственного контакта с диабазовыми, обычно не несут каких-либо следов контактных воздействий. Этот факт наводит на мысль о том, что диабазовые породы в этих случаях образовались во время накопления вмещающих их нижнебавлинских осадков.

Приведенные данные, на наш взгляд, подтверждают представления Ф. С. Куликова (1957) о том, что на тех площадях, где глубокими буровыми скважинами обнаружены диабазовые породы, нельзя всякий раз ожидать наличия прорыва или разлома толщи древнейших осадочных пород и подстилающего ее кристаллического фундамента.

Выделив иотнический и рифейский тектоно-магматический циклы, мы считаем, что извержение магматических масс в пределах этих циклов происходило не в один акт, а неоднократно. Оно имело место в основном в моменты разрядки напряжения, созданного в глубоких слоях земной коры в этапы наиболее резкого ее расчленения на области поднятий и опусканий. В пределах этих этапов разрядка внутрикорового напряжения могла быть многократной и в разных районах могла проявиться в разное время и с разной интенсивностью.

Магматические процессы обусловили в свою очередь широкое развитие пневмогидротермальных процессов, породивших рассеянную вкрапленность сульфидной и сульфатной минерализации, описанную многими исследователями, в том числе и автором, в образованиях кристаллического фундамента и в древнейших отложениях платформы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бернадская Л. Г. Палеозойский вулканизм УССР. Материалы к II Всесоюзному петрографическому совещанию. Вопросы магматизма и металлогении СССР. Ташкент, 1958.
2. Бирина Л. М. О следах магматической деятельности в девоне северной части Московской синеклизы. ДАН СССР, т. 88, № 5, 1953.
3. Брунс Е. П. Стратиграфия древних доордовичских отложений западной части Русской платформы. Советская геология, № 59, 1957.
4. Гаррис М. А. О габбро-диабазах кристаллического фундамента в западной Башкирии. ДАН СССР, т. 103, № 1, 1955.
5. Дымкин А. М., Солонцов Л. Ф. и Эллерн С. С. Некоторые новые данные о породах диабазовой формации на востоке Русской платформы. ДАН СССР, т. 109, № 1, 1956
6. Дымкин А. М. и Эллерн С. С. Диабазы из Граховского района Удмуртии. Учен. записки Казан. ун-та, т. 116, кн. 5, 1956.
7. Завидонова А. Г. и Веселовская М. М. Новые данные о палеозойском вулканизме на Русской платформе. Изв. АН СССР, серия геол., № 3, 1952.
8. Куликов Ф. С. Габбро-диабазовые интрузии в додевонских отложениях Башкирии. Геология нефти, № 3, 1957.
9. Лапинская Т. А. Габбро-диабазы и диабазы восточной части Татарской АССР. ДАН СССР, т. 99, № 2, 1954.
10. Лапинская Т. А. Новые данные о вулканизме в восточной части Татарской АССР, т. 105, № 4, 1955.
11. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Олонецкая диабазовая формация. Избр. труды, т. 111. Изд. АН СССР, 1952.
12. Ломоть К. И. Новые данные о следах вулканической деятельности в палеозойских отложениях Второго Баку. ДАН, т. 94, № 4, 1954.

13. Миропольский Л. М. Галенит в девонских отложениях на востоке Татарии. Докл. Акад. наук СССР. Нов. сер., т. 78, № 4, 1951.
14. Миропольский Л. М. К общей характеристике первичной и вторичной минерализации в девонских от-. на ю.-в. Татарии. Учен. зап. Каз. ун-та, т. 114, кн. 8, 1954.
15. Миропольский Л. М. Еще о сульфидной минерализации в девонских отложениях Татарии. По поводу статей Н. В. Кирсанова „К вопросу о происхождении сульфидных минералов в девонских отложениях Татарии" и Б. А. Успенского о статье профессора Л. М. Миропольского „О сульфидной минерализации в девонских отложениях Татарии" в Учен. записках Казанского ун-та, т. 114, кн. 7, 1954. Учен. записки Казанск. ун-та, т. 115, кн. 16. Геология, вып. 23, 1955.
16. Миропольский Л. М. О проявлениях магматизма в Камско-Волжском крае. Изв. Казанского филиала АН СССР, серия геол. наук, № 7, 1957.
17. Миропольский Л. М. и Миропольская Г. Л. Новые данные о сфалерите в девонских отложениях на юго-востоке Татарии. Доклады АН СССР. Нов. серия, т. 80, № 3, 1951.
18. Миропольский Л. М., Миропольская Г. Л. и Солоницов Л. Ф. О сфалерите в девонских отложениях на востоке Русской платформы. Докл. АН СССР. Новая серия, т. № 3, 1951.
19. Миропольский Л. М. и Полянин В. А. Халькопирит в девонских отложениях юго-востока Татарии. Доклады Акад. наук СССР. Новая серия, т. 81, № 3, 1951.
20. Миропольский Л. М. и Миропольская Г. Л. Новые данные о галените в девонских отложениях на юго-востоке Татарии. Доклады АН СССР, т. 83, № 6, 1952.
21. Половинкина Ю. И. Эффузивно-осадочные и магматические комплексы Украинского кристаллического массива (Опыт тектоно-магматич. анализа). М., Госгеолтехиздат, ВСЕГЕИ, Труды, т. 1, 1954.
22. Полянин В. А. Рудопроявления в глубоких недрах Татарии. Изв. Гос. музея ТАССР, Казань, 1956.
23. Тимергазин К. Р. О сульфатах гидротермального типа в девонских и додевонских отложениях в западной Башкирии. ДАН СССР, т. 105, № 3, 1955.
24. Тимергазин К. Р. О генезисе сульфидов в девонских и более древних породах на востоке Русской платформы. ДАН СССР, т. 105, № 2, 1955.
25. Тимергазин К. Р. Эффузивная порода в осадочном покрове западной Башкирии. ДАН СССР, т. 94, № 6, 1954.
26. Тимергазин К. Р. Кристаллические породы фундамента западной Башкирии. Вопросы геоморфологии и геологии Башкирии. Сб. 1, Уфа, 1957.
27. Успенский Б. А. О палеозойских вулканических явлениях в Приказанском районе. ДАН СССР, т. 85, № 2, 1952.
28. Флоренский В. П. и Варенцов И. М. К вопросу о палеозойском вулканизме на востоке Русской платформы. ДАН, т. 95, № 5, 1954.
29. Флоренский В. П. и Лапинская Т. А. Габбро-норитовая формация зоны Жигулевских дислокаций Среднего Поволжья. ДАН СССР, т. 84, № 3, 1952.
30. Флоренский В. П. и Лапинская Т. А. О диабазовой формации Заволжья и Приуралья. ДАН СССР, том 104, № 6, 1955.
31. Флоренский В. П., Лапинская Т. А. и Князев В. С. Основные магматические породы южной части Татарской АССР. Доклады Акад. наук СССР, т. 84, № 6, 1952.
32. Флоренский В. П., Лапинская Т. А. и Князев В. С. Габбро-диабазы, диабазы и близкие к ним породы восточной части Русской платформы. Труды Моск. нефт. ин-та, вып. 14, 1955.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

А. М. МЕЛЬНИКОВ

КРАТКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НЕФТЕРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В ТАТАРИИ И ПЛАН НА VI ПЯТИЛЕТИЕ

Настоящая статья освещает результаты коллективного труда целого ряда геологов треста „Татнефтегазразведка" (Котылев Г. И., Егоров С. П., Шпильман И. А., Байбурова Ф. Х., Михайлов А. К., Байгузин Н. А., Стафеева Л. И., Вавилова З. П., Юмакулов Х. А., Гришина В. Ф., Якупов Г. Я., Добросердов Л. И., Павлов П. Д., Кузьмина Е. В., Верясова М. П., Григорьева Т. Е., Елисеев Б. А., Иванов Е. Е., Килигина М. Л., Мусина К. К., Троепольский В. И. и другие), которые в течение длительного времени занимались поисками и разведкой нефтяных месторождений Татарии, осуществляли геолого-поисковые работы и обобщение полученных геологических материалов.

Шестой пятилетний план развития народного хозяйства СССР предусматривает дальнейший рост нефтяной промышленности на востоке страны и в том числе на территории Татарской АССР. Это обязывает разведчиков Татарии усилить разведочные работы и повысить их эффективность. Большая роль в этом деле будет принадлежать геофизическим методам и в первую очередь сейсморазведке, которая должна готовить для глубокого бурения структуры непосредственно в девонских отложениях. В настоящее время эта задача в условиях Татарии пока не нашла положительного решения, что в дальнейшем может отрицательно сказаться на поисках новых девонских месторождений и эффективности разведочных работ.

С момента организации в Татарии нефтяного геолого-разведочного треста прошло всего 16 лет (1939 г.). За этот сравнительно короткий отрезок времени глубоким и структурно-картировочным бурением изучена огромная территория республики и открыты богатейшие месторождения нефти в девонских отложениях, которые позволили молодой нефтяной промышленности Татарской АССР выйти по добыче нефти на первое место в Советском Союзе.

Первые глубокие нефтепоисковые скважины в Татарии были начаты бурением в 1939 г. на Булдырской площади, расположенной на р. Каме в зоне затопления проектируемого в то время Куйбышевского гидроузла. В задачу глубоких скважин входило, как и на остальных площадях Второго Баку, выяснение перспектив нефтеносности терригенных отложений нижнего карбона.

Несколько позднее, в 1941 году, вводится в глубокое бурение Сокско-Шешминский район, где в качестве первого объекта разведки была выбрана наиболее крупная и четко выраженная Шугуровская структура.

Результаты выхода с глубокой разведкой в новый перспективный район Татарии не замедлили сказаться. В 1943 году, в трудных условиях военного времени, коллектив разведчиков треста „Татнефтегазразведка" открыл первое в Татарии — Шугуровское нефтяное месторождение. Нефтяная залежь приурочена к карбонатным коллекторам верейского и серпуховского горизонтов среднего и нижнего карбона.

В 1944 году, после получения фонтана девонской нефти на Туймазинском месторождении Башкирии, были заложены первые девонские скважины на Шугуровской площади, а в 1946 году — на соседних с ней Ромашкинской и Ойкинской площадях.

В 1945 году на Шугуровской площади был открыт второй нефтеносный горизонт, приуроченный к песчаникам угленосной толщи нижнего карбона.

Следующий 1946 год ознаменовался новыми крупными успехами в изучении нефтеносности недр Татарии. Коллектив треста „Туймазанефть", расширяя разведочные работы на девон в пределах Туймазинско-Бавлинского вала, получил на Бавлинской площади первый фонтан девонской нефти в Татарии. Это открытие еще раз доказало перспективность девонских отложений на территории Татарии.

Подтверждением сказанному явилось открытие в 1948 г. Ромашкинского девонского месторождения нефти, которое, в результате последующих разведочных работ, оказалось одним из крупнейших в мире и обеспечило создание в Татарии мощной нефтяной промышленности.

После получения девонской нефти на Ромашкинской площади разведочные работы развернулись широким фронтом по всей Татарии, что обеспечило получение в сравнительно короткий срок богатого материала по геологии и нефтеносности республики. Помимо юго-восточной Татарии, в сферу разведочных работ были вовлечены площади, расположенные на правобережье Волги, в Приказанском районе и на правобережье Камы. Такой широкий охват глубокой разведкой большой территории позволил к началу V пятилетки составить тектоническую схему Татарии по глубоким горизонтам палеозоя (карбон, девон, фундамент) и дать сравнительную оценку перспектив нефтеносности каждого стратиграфического комплекса в пределах выделенных тектонических зон.

О росте глубокого бурения в Татарии за последние годы свидетельствуют следующие цифры. Так, например, объем глубокого бурения за 1956 год увеличился по сравнению с довоенным 1940 годом в 80 раз, а по отношению 1950 года — в 38 раз. За тот же период времени объем структурного бурения увеличился соответственно в 8 и 11 раз.

В промышленной разведке за тот же период времени перебывало 48 площадей, из которых 13 перешли разведкой на 1957 год.

В результате интенсивной разведки трест „Татнефтегазразведка" открыл в Татарии 22 месторождения нефти в девонских и каменноугольных отложениях, из которых многие имеют несколько нефтяных залежей.

Открытие богатых девонских нефтяных месторождений позволило резко увеличить промышленные запасы нефти в Татарской АССР, прирост которых за V пятилетие только по тресту „Татнефтегазразведка" составил 206% к плану. Одновременно с увеличением запасов нефти сильно повысилась эффективность разведочных работ в Татарии, что характеризуется большим приростом разведанных запасов нефти на 1 метр проходки. По этому показателю Татария занимает одно из первых мест в СССР и далеко обогнала США.

Следует также отметить, что стоимость одной тонны разведанных запасов нефти в Татарской АССР является наиболее низкой.

Благоприятные экономические показатели обусловлены не только размерами открытых месторождений, но также применением правильной методики при поисках и разведке месторождений нефти в геологических условиях Татарии.

В результате стуктурно-картировочного и глубокого бурения, проведенного на территории Татарской АССР, получен большой фактический материал, который позволил изучить стратиграфию, литологию, фации и нефтеносность нижнепермских, каменноугольных и девонских отложений, а также установить основные черты тектонического строения Татарии по различным стратиграфическим этажам осадочного комплекса и подстилающим его кристаллическим породам фундамента.

Ниже кратко остановимся на описании основных геологических результатов.

Глубокое бурение показало, что нижняя часть разреза верхнедевонских отложений (пашийские слои) и весь разрез среднего девона (живетский ярус) на большей части территории Татарии представлены в благоприятных для накопления нефти прибрежно-морских терригенных фациях, которые содержат достаточно хорошие для аккумуляции нефти песчано-алевролитовые коллекторы. Исключение в этом отношении составляют районы, расположенные в правобережьи р. Камы, к западу от нижнего течения р. Вятки (северный купол Татарского свода) и правобережье р. Волги в районе гор. Буинска (восточный склон Токмовского свода), где терригенные отложения верхнего и среднего девона отсутствуют.

Наибольшие мощности терригенных осадков девона (150—200 *м*) констатированы в юго-восточной (южный купол Татарского свода) и северо-западной (Казанская впадина) частях Татарии.

Перекрываются терригенные пашийские отложения нижнефранского подъяруса характерной пачкой аргиллитов нижнекыновского возраста, наиболее полно представленной на юго-востоке Татарии, где они являются покрышкой для нефтяных залежей девона, а местами сами содержат нефтяной песчаный пласт.

На кыновские аргиллиты повсеместно налегает мощная толща карбонатных отложений франского яруса.

Верхняя часть пашийских и нижняя часть кыновских отложений к северу и западу от Альметьевска размыты, причем интенсивность размыва увеличивается по направлению к р. Каме (Елабужский район).

Почти на всей территории Татарии девонские отложения подстилаются кристаллическими породами фундамента (в большинстве случаев гранито-гнейсы). Исключение составляют Бавлинский и Матвеевский районы, где фундамент перекрыт красноцветными отложениями бавлинской свиты.

По мере движения с юго-востока на северо-запад на породы фундамента трансгрессивно налегают вначале бавлинские, затем нижнеживетские, потом верхнеживетские, далее пашийские и, наконец, вернекыновские образования. Одновременно с этим происходит закономерное сокращение мощности перечисленных выше образований за счет их выклинивания в связи с тектоническими движениями, происходившими в пределах Татарского свода, а вблизи северного купола и за счет частичного размыва терригенной толщи девона, отлагавшейся в прибрежной мелководной зоне, окружавшей древний выступ суши. Сказанное подтверждается трансгрессивным залеганием верхнекыновских карбонатных пород на различные горизонты тер-

ригенной толщи девона (более древние на севере и молодые на юге), а в пределах северного купола Татарского свода — непосредственно на породы фундамента.

По южному склону Татарского свода (южный купол) развита своеобразная толща глинисто-карбонатных битуминозных пород (доманиковая фация), получивших наименование шугуровской толщи. Залегает указанная толща между кыновскими аргиллитами и битуминозными известняками доманика и по возрасту относится к саргаевским слоям, представленным здесь в доманиковой фации. Мощность шугуровской толщи на Шугуровской площади достигает 80 метров, сокращаясь в северном направлении, в пределах южного купола Татарского свода (Ромашкино — Миннибаево) до 20 *м*, за счет верхней части толщи. Мы полагаем, что резкое сокращение мощности шугуровских отложений в своде Ромашкино-Миннибаевской структуры является следствием не только выклинивания, но одновременно и размыва последних в связи с тектоническим подъемом южного купола Татарского свода во второй половине саргаевского времени.

Шугуровские отложения, так же как и вышележащие доманиковые, сильно обогащены битуминозными веществами и безусловно могут рассматриваться, как нефтематеринские свиты. Заслуживает также внимания появление в карбонатной толще аскынских слоев на западном склоне северного купола Татарского свода (Лаишев, Шеланга) терригенной пачки, среди которой имеются пласты песчано-алевролитовых коллекторов. Приведенные факты позволяют нам высказать предположение о возможности сопоставления терригенной пачки аскынских слоев с нижней частью разреза сарайлинской толщи, развитой к востоку от Лаишева. При таком сопоставлении следует нижнюю часть сарайлинской толщи, сложенную карбонатно-терригенными породами, относить к среднефранскому возрасту, и рассматривать, как прибрежно-морскую фацию аскынских слоев.

Наличие терригенной пачки в аскынских слоях одновременно свидетельствует о тектонических движениях, происходивших в аскынское время, и о возможности нахождения в данной толще, при благоприятных геологических условиях, нефтяных залежей.

Заканчиваются девонские отложения карбонатной толщей фаменского яруса, который, по данным Егорова С. П. и Тимергазина К. Р. (Шугурово, Западная Башкирия), с размывом налегает на карбонатные породы верхнефранского подъяруса (аскынские слои). Установление размыва между указанными образованиями имеет большое значение для выяснения условий и времени формирования девонских структур и приуроченных к ним нефтяных залежей.

Фаменские отложения девона постепенно переходят в карбонатные отложения турнейского яруса нижнего карбона, в силу чего граница между карбоном и девоном в настоящее время проводится условно и требует уточнения.

Каменноугольные отложения на территории Татарии имеют повсеместное распространение и представлены всеми тремя отделами.

В сложении каменноугольных отложений основное значение принадлежит карбонатным породам, терригенные образования занимают в разрезе небольшой удельный вес, залегая в основании визейского яруса нижнего и московского яруса среднего карбона.

Одним из существенных результатов разведочных работ является установление в разрезе нижнего карбона мощной (до 300—350 *м*) терригенной толщи, получившей наименование „сарайлинской". Залегает сарайлинская толща на различных горизонтах девона, начиная от аскынских и кончая мендымскими. Возраст толщи в нижней части считается турнейским, а частично даже верхнедевонским.

В настоящее время сарайлинская толща прослежена в виде довольно широкой полосы от бассейна нижнего течения р. Ик — на востоке, вдоль правобережья р. Камы до г. Чистополя — на западе, а затем, по-видимому, поворачивает на юго-запад, где соединяется с аналогичной толщей, развитой в районе г. Мелекесса. Вторым весьма интересным результатом разведки карбона, имеющим большое практическое значение, следует считать открытие промышленных залежей каменного угля в сталиногорском горизонте нижнего карбона. В настоящее время наличие пластов угля или углистого сланца в разрезе нижнего карбона зарегистрировано в 105 скважинах на 27 площадях Татарии. Максимальная мощность угольного пласта достигает 15 *м*, а глубина залегания — до 1000—1100 метров. Характер залегания углей, по-видимому, линзовидный, что необходимо в ближайшее время выяснить на одном из известных месторождений. Изучением качественного состава углей и условий их формирования занимаются сотрудники КФАН (Блудоров А. П.) и ВСЕГЕИ.

Разведочными работами также детально изучена стратиграфия, тектоника и нефтеносность нижнепермских отложений Татарии. Весьма интересный и новый материал получен по Мелекесской депрессии, большая часть которой до начала там разведочных работ представляла, в геологическом отношении, закрытый район.

В результате бурения установлен структурный план Мелекесской депрессии, уточнены ее границы и доказано широкое развитие нефтепроявлений в пермских, особенно в верхнепермских отложениях. В пределах депрессии структурным бурением в нижнепермских отложениях установлен целый ряд локальных поднятий, структурных „носов" и террас, из которых наибольший интерес представляет крупный Пичкасско-Бугровский вал, осложняющий западный борт Мелекесской депрессии.

Результаты геолого-поисковых работ в Мелекесской депрессии значительно повысили перспективы поисков нефти в данном регионе и позволили в пределах Пичкасско-Бугровского вала и на других выявленных структурах развернуть глубокое разведочное бурение.

В результате геолого-поисковых работ (структурно-геологическая съемка и структурное бурение), проведенных трестом „Татнефтегазразведка", уточнена и дополнена тектоническая схема Татарии по пермским отложениям, которая в настоящее время рисуется в следующем виде.

На территории юго-восточной Татарии и прилегающих к ней частях Башкирии, а также Оренбургской и Куйбышевской областей, верхне- и нижнепермские отложения образуют две крупные и четко выраженные структуры II порядка — Туймазинско-Бавлинский и Сокско-Шешминский валы, которые разделены между собой Бугульминской депрессией. Сокско-Шешминский вал протягивается с юга (Куйбышевская и Оренбургская обл.) на север (р. Кама) на расстоянии не менее 150—160 *км* и осложнен наличием целого ряда крупных и мелких поднятий III-го порядка, разделенных между собой прогибами. В центральной, гипсометрически наиболее высокой части вала расположены самые крупные и резко выраженные структуры — Ромашкинская, Шугуровская, Алтунинская и Байтуганская.

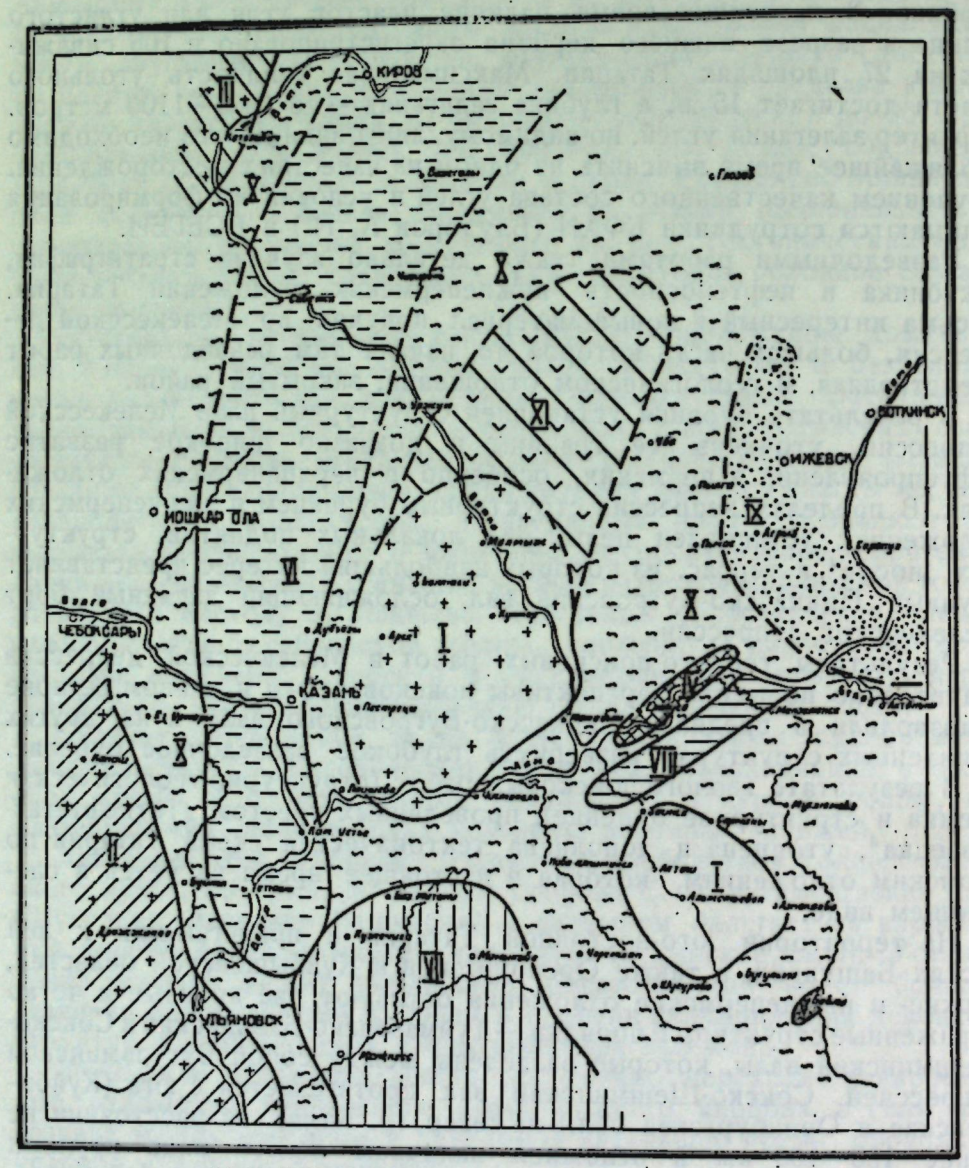
К юго-западу от Сокско-Шешминского вала расположена зона глубокого погружения пермских отложений, которая получила наименование Мелекесской депрессии. Последняя входит в пределы Татарии своей северной частью, резко погружаясь в южном направлении.

Вдоль западного борта Мелекесской депрессии проходит крупный и четко выраженный в нижнепермских отложениях Пичкасско-Бугровский вал, осложненный в сводовой части отдельными поднятиями

Тектоническая схема

Татарской АССР и прилегающих территорий

Составил *Мельников А. М.*



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I Татарский свод

II Куполовидный древний выступ фундамента

III Котельнический древний выступ фундамента

IV Елабужско-Бондюжский вал

V Туймазинско-Бавлинский вал

VI Позднекировская депрессия

VII Мелекесская депрессия

VIII Верхнекамский прогиб

IX Камская депрессия

X Области моноклинальных склонов

XI Предполагаемое продолжение древнего фундамента северной части Татарского свода

Области отсутствия волжских и жигулевских отложений

Область предполагаемого отсутствия волжских и жигулевских отложений

и ограниченный с востока зоной относительно крутых углов, которая прослеживается от Камы на севере и до границ Татарии на юге, уходя далее в пределы Ульяновской области. Не исключена возможность, что Пичкасско-Бугровский вал является южным окончанием Вятского вала, который также имеет асимметричное строение склонов (более крутой восточный).

Между Сокско-Шешминским валом и Мелекесской депрессией расположена Кичуйско-Шешминская моноклиналь, осложненная рядом мелких поднятий.

Следующим положительным тектоническим элементом Татарии является Елабужско-Граханский вал, расположенный к северо-западу от Сокско-Шешминского, вдоль р. Камы, где прослеживается цепочка структур, из которых заслуживают внимания Ижевская, Бондюжская, Елабужская и Граханская. К западу от Елабужско-Граханского вала, в правобережье нижнего течения р. Вятки по пермским отложениям выделяется группа Кукморско-Булдырских поднятий.

Последним крупным тектоническим сооружением Татарии, расположенным в северо-западной части, является Вятский вал, заходящий в пределы республики своим южным окончанием.

Структуры центральной части Вятского вала имеют резко выраженные формы, асимметричное строение, большие амплитуды, и некоторые из них по гипсометрическому положению пермских маркирующих горизонтов превосходят структуры Сокско-Шешминского вала.

Приведенная выше схема служила (на первом этапе разведочных работ на нефть) основой для заложения глубоких скважин и оценки перспектив нефтеносности как отдельных площадей, так и целых тектонических регионов.

Проведенное в дальнейшем глубокое бурение показало, что составленная по пермским отложениям тектоническая схема в основном подтверждается и по нижележащим горизонтам среднего и нижнего карбона, что позволило уверенно проводить поиски нефтяных залежей в каменноугольных отложениях, ориентируясь на существующие пермские структуры.

Помимо каменноугольных отложений, глубоким бурением в Татарии достаточно подробно изучено тектоническое строение девонских отложений и подстилающих их кристаллических пород фундамента. Разведочные работы показали, что условия залегания девонских отложений на территории Татарии также являются благоприятными для формирования крупных залежей нефти структурного и литологического типа. В пределах Татарии фундамент и прикрывающие его терригенные отложения девона образуют крупную тектоническую структуру I порядка, получившую наименование Татарского свода, центральная часть которого осложнена на юге и севере двумя куполами — структурами II порядка, разделенными между собой Сарайлинским прогибом. Протяженность Татарского свода с юго-востока на северо-запад составляет свыше 300 *км*. Юго-восточные склоны южного и северного куполов осложнены резко выраженными структурами II порядка — Туймазино-Бавлинским и Елабужско-Граханским валами, которые четко прослеживаются во всех отложениях палеозоя и породах фундамента.

К южному куполу Татарского свода приурочены все известные сейчас крупные девонские месторождения нефти. Северный купол в центральной своей части является неперспективным ввиду отсутствия в разрезе девона нижней терригенной толщи.

Во всех направлениях от центральной части Татарского свода девонские отложения и породы фундамента постепенно погружаются,

образуя пологие склоны, которые переходят в депрессионные зоны, окружающие со всех сторон свод. На юго-западе к Татарскому своду примыкает крупная Мелекесская депрессия, входящая в пределы Татарии своей северной частью, которая интенсивно погружается в южном направлении и на территории Куйбышевской области сливается с более древней Сергиевско-Родаевской депрессией.

В северо-западной части Татарии проходит следующая зона глубокого погружения девонских отложений и фундамента, получившая наименование Казанско-Кировского прогиба, который на юге переходит в Мелекесскую депрессию, а на севере, где прогиб резко погружается, возможно сливается с Верхне-Камской впадиной.

Казанско-Кировский прогиб разделяет два крупных девонских тектонических сооружения Русской платформы — Татарский свод на востоке и Токмовский на западе; последний в пределы Татарии входит своим восточным склоном, захватывая правобережье Волги.

Заканчивая краткое описание макроструктурного плана Татарии, необходимо отметить, что некоторые структуры II порядка в девоне и в вышележащих отложениях имеют между собой существенное различие. Показательным примером несоответствия девонской структуры II порядка и вышележащих структур аналогичного порядка является Вятский вал, который по пермским и каменноугольным отложениям представляет четко выраженную положительную структуру II порядка, а по девонским отложениям и фундаменту имеем здесь глубокий прогиб, получивший наименование Казанско-Кировского.

Вторым примером подобных структурных взаимоотношений между девоном и карбоном может служить центральная часть Сокско-Шешминского вала, которая по девонским отложениям и фундаменту расположена в зоне глубокого погружения южного купола Татарского свода, в то время как по пермским и каменноугольным отложениям имеем здесь наиболее крупные и четко выраженные структуры, не нашедшие своего отражения в девоне.

Разведочными работами треста впервые (1946 г.) на Шугуровской площади установлено также резкое несоответствие в залегании девонских и каменноугольных отложений в пределах локальных структур III порядка. Этот факт имел большое практическое значение, так как до разведки на Шугуровской площади у геологов Второго Баку существовало представление о полном соответствии всех структурных этажей, начиная от перми и кончая фундаментом, что нередко приводило к неправильным выводам в части поисков девонских залежей нефти.

В дальнейшем структурные несоответствия между карбоном и девоном были обнаружены на ряде площадей Татарии и соседних областей, и теперь это явление считается довольно распространенным и присущим многим площадям Русской платформы.

В результате разведочных работ, проведенных на землях Татарии, нефтяные залежи в разрезе палеозоя были установлены в каменноугольных и девонских отложениях, а в 1956 году промышленная нефть получена из карбонатных пород сакмарского горизонта нижней перми.

В настоящее время в Татарии открыт целый ряд нефтяных месторождений, из которых особо важное значение для народного хозяйства нашей страны имеет уникальное Ромашкинское месторождение с высоко продуктивными залежами нефти в девоне.

Большинство нефтяных месторождений географически расположено в юго-восточной — Закамской части Татарии и тяготеет к новому центру Татарской нефтяной промышленности — г. Альметьевску. В последние годы нефтеносность девона была установлена значительно севернее Альметьевска, на правом берегу Камы, где в 1955

году открыто Бондюжское высокопродуктивное месторождение девонской нефти. Промышленные залежи нефти в девонских отложениях установлены в песчаных и алевролитовых коллекторах верхнеживетского подъяруса среднего девона, а также в пашийских и кыновских слоях нижнефранского подъяруса верхнего девона. На сегодня в пределах Татарии основные разведанные запасы нефти сконцентрированы в пашийских отложениях, затем по значимости следуют кыновские слои и, наконец, верхнеживетские отложения, где пока обнаружены небольшие залежи.

Помимо терригенных отложений, нефтепроявления в девоне отмечены в карбонатных породах доманика, мендымских, саргаевских и аскынских слоях, которые в настоящее время еще недостаточно изучены и промышленное значение их пока не установлено. В 1956 году объединением „Татнефть“ к югу от пос. Бавлы впервые в Татарии установлена нефть в карбонатных коллекторах фаменского яруса.

Как правило, все крупные нефтяные девонские месторождения юго-востока Татарии приурочены к куполовидным и антиклинальным поднятиям. Непосредственно связаны с поднятиями пашийских слоев Ромашкинско-Миннибаевское, Азнакаевское, Бавлинское, Александровское, Ново-Елховское и Бондюжское месторождения. В западной Башкирии типичным примером может служить Туймазинское месторождение.

Наряду с месторождениями структурного типа, в пределах Татарии открыт целый ряд нефтяных залежей в девоне, которые относятся к типу литологически ограниченных. При формировании подобного типа залежей, наряду с тектоническим фактором, существенное, а иногда решающее значение принадлежало литологическому составу коллекторов, их резкой фациальной изменчивости в пространстве. Подобного типа залежи, как правило, приурочены к склонам крупных структур, каким, например, является Татарский свод, в пределах которого в пашийских слоях установлен целый ряд нефтяных месторождений (Черемшанское, Ново-Ибрайкинское, Ямашинское, Муслюмовское и другие).

К литологически ограниченному типу относится крупная нефтяная залежь в кыновских слоях и небольшие линзообразные залежи в верхнеживетских отложениях.

Песчано-глинистые отложения девона, с которыми связаны залежи нефти в Татарии, характеризуются пестрым и невыдержанным фациальным составом, в силу чего отдельные песчаные пласты ($Д_I$, $Д_{II}$ и $Д_{III}$) не выдерживаются в пространстве (на большие расстояния) и во времени, соединяются между собой, образуя в пределах месторождения единый нефтяной резервуар. К подобному выводу еще в 1948 году пришли геологи треста „Татнефтегазразведка“ (Егоров, Мельников, Шпильман) в отношении Ромашкинской площади, в пределах которой все песчаные горизонты пласта $Д_I$ гидравлически связаны между собой и имеют единый водонефтяной контакт, проходящий на отметке минус 1488—1492 *м*. Последующие разведочные работы подтвердили правильность сделанных ранее выводов о сообщаемости между собой всех песчаных горизонтов пласта $Д_I$, а местами обнаружена связь даже между пластами $Д_I$ и $Д_{II}$.

Примером пашийской структурной залежи следует считать уникальное Ромашкинско-Миннибаевское месторождение, где нефтяная залежь пласта $Д_I$ контролируется крупной девонской структурой II порядка.

Как указывалось выше, песчаные пласты $Д_I$ на огромной площади месторождения весьма сложно построены, и в силу неоднородности литологического состава, изменчивой мощности, иногда на ко-

ротком расстоянии выклиниваются, что представляет значительные трудности при разработке.

Как показали разведочные работы, по периферии Ромашкинско-Миннибаевского месторождения открыто несколько нефтяных залежей в пашийских отложениях, имеющих более низкий, чем в Ромашкино, водонефтяной контакт (—1512, —1516 *м*).

Из крупных месторождений подобного типа, примыкающих с запада и северо-запада к Ромашкинской площади, следует отметить Акташское и Ново-Елховское.

В настоящее время условия образования перечисленных выше нефтяных залежей, с аномалийным положением водонефтяного контакта, расположенного на 20—25 *м* ниже зеркала воды основного Ромашкинского месторождения, окончательно не установлены. Некоторые геологи (Егоров, Мусина, Григорьева) считают нефтяную залежь в пашийских слоях на Акташской площади литологически ограниченной, и образование ее связывают с резким изменением литологического состава песчаного коллектора на западном склоне южного купола Татарского свода. К подобному типу залежей, по аналогии, относят и соседнюю — Ново-Елховскую залежь (Егоров).

Другие геологи (Забиров) допускают наличие дизъюнктивного нарушения по западному склону Ромашкинского месторождения, которое привело к образованию самостоятельных нефтяных залежей, экранированных линией сброса, амплитуда которого составляла около 20—30 метров, что соответствует разнице в залегании отметок водонефтяного контакта в Ромашкино и Акташе.

Наконец, существует третья точка зрения (Шпильман, Котылев, Алеев), согласно которой западный склон Ромашкинско-Миннибаевской структуры осложнен рядом локальных девонских поднятий, отделенных от первой зоной прогиба. Существование такого прогиба доказано между Ново-Елховской и Миннибаевской площадями. В настоящее время неясно продолжение такого прогиба к северу в пределы Акташской площади.

Какой из трех перечисленных выше вариантов подтвердится, сейчас пока трудно предугадать, но при всех обстоятельствах нефтяные залежи на Акташской, Ново-Елховской и других площадях, обрамляющих западный склон южного купола Татарского свода, тесно связаны между собой и, по-видимому, имеют единый контур нефтеносности. Существующие между отдельными девонскими поднятиями прогибы небольшой амплитуды не могли оказать влияние на обособление нефтяных залежей и полное обводнение пласта в межкупольных относительно погруженных зонах.

Западнее Елховско-Акташской группы месторождений, на далеком склоне южного купола Татарского свода, расположена зона развития типичных литологически-ограниченных залежей нефти в пашийских слоях. В настоящее время здесь открыто 7 залежей, из которых наиболее крупной является Черемшанская. Нефть приурочена к песчано-алевролитовым пластам, выклинивающимся вверх по склону к вершине Татарского свода. Залегают нефтяные залежи на различных абсолютных отметках от —1581 *м* до —1641 *м*, то есть на 91—151 *м* ниже водонефтяного контакта Ромашкинского месторождения.

Наличие небольших литологических залежей установлено также на восточном и южном склонах Татарского свода, что указывает на возможность их широкого распространения по всему периметру южного купола Татарского свода.

Заканчивая описание нефтеносности пашийских слоев, необходимо кратко остановиться на Бондюжском и Нурлатском месторождениях, представляющих интерес ввиду приуроченности их к новым тектоническим зонам.

Бондюжское месторождение расположено на правом берегу Камы в пределах Елабужско-Граханского вала и приурочено к четко выраженной девонской брахиантиклинали, прослеживающейся как в фундаменте, так и в вышележащих отложениях карбона и перми.

Нефтяная залежь является высоко продуктивной, относится к типу структурных и положение ее в плане контролируется локальным поднятием.

Отличительной особенностью Бондюжского месторождения является очень высокое положение водонефтяного контакта, проходящего на абсолютной отметке минус 1460—1462 *м*, то есть на 25—30 метров выше Ромашкинского месторождения.

Нурлатское месторождение является первым девонским месторождением, открытым в пределах Мелекесской депрессии. Как показали разведочные работы, нефтяная залежь здесь также связана с локальным девонским поднятием, нашедшим свое отражение в вышележащих отложениях карбона и девона. Значительно смещена к северу сводовая часть Нурлатского поднятия по поверхности фундамента, что привело к сокращению мощности терригенной части девона (по-видимому, за счет живетских отложений) в скважине № 10, показавшей наивысшее залегание фундамента, в то время как по всем горизонтам осадочного комплекса пород самой высокой является скважина № 1.

Промышленная залежь нефти в кыновских отложениях открыта на Акташской и Сулеевской (северная часть Ромашкинского месторождения) площадях, где приурочена к песчаному пласту, залегающему среди плотных аргиллитов в виде крупной линзы неправильной формы, вытянутой в широтном направлении. По имеющимся материалам (Котылев, Алеев), кыновская залежь возможно не является единой, а разобщена на две самостоятельные залежи — восточную и западную, которые имеют различное положение водонефтяного контакта, правда, еще точно не установленного.

В западной части залежи (Акташская площадь) положение раздела нефть — вода отбивается на абсолютной отметке минус 1512—1514 *м*. Примерно на той же отметке проходит водонефтяной контакт в пашийской залежи на Акташской площади. Учитывая общность водонефтяных контактов указанных выше залежей, а также сокращение мощности пашийских и кыновских слоев в пределах Акташской площади за счет размыва верхов пашийских и нижней части кыновских отложений, следует допустить возможность соединения между собой пашийской и кыновской залежей в северо-западной части Акташского месторождения.

В восточной части кыновской залежи (Сулеевская площадь) водонефтяной контакт отбивается на абсолютной отметке не ниже —1490 *м*, то есть на 24 метра выше раздела нефть — вода кыновской залежи Акташской площади, и совпадает с положением водонефтяного контакта пашийской залежи Ромашкинского месторождения.

В структурном отношении кыновская нефтяная залежь расположена на северном и северо-западном склонах огромной девонской Ромашкинско-Миннибаевской структуры и является типичным примером литологически ограниченной залежи. Появление подобного типа залежи обусловлено исключительно литологической изменчивостью песчаного пласта, выклинивающегося вверх по восстанию девонских слоев, к вершине южного купола Татарского свода. Указанная фациальная изменчивость песчаного коллектора привела к выпадению последнего из разреза кыновских отложений на остальной территории Ромашкинско-Миннибаевской структуры и замеще-

нию его аргиллитами или уплотненными, плохо проницаемыми алевролитами, иногда содержащими признаки нефти.

Помимо Ромашкинско-Миннибаевской площади, нефтеносные пласты в кыновских слоях встречены также на юго-западных склонах Татарского свода (Ново-Ибрайкино, Черемшан) и на Бондюжской площади.

Наряду с терригенными отложениями, многочисленные нефтепроявления констатированы также в карбонатных породах девона, приуроченных к саргаевским, домаиковым и мендымским слоям. Нефтепроявления в перечисленных горизонтах представлены в виде скоплений густой нефти по трещинам, порам и кавернам.

В связи с отсутствием пластов коллекторов, жидкой нефти в среднефранском подъярусе, сложенном преимущественно плотными известняками, пока не получено. При наличии коллекторов определенный поисковый интерес могут представлять домаиковые отложения, обильно насыщенные органическим веществом и несомненно относящиеся к разряду нефтематеринских свит.

В последние годы новые данные получены по нефтеносности карбонатных отложений фаменского яруса, из которых на Сулинской площади, расположенной к югу от Бавлов, получен приток жидкой нефти. Признаки нефтеносности в фамене установлены на Акташской и Ново-Елховской площадях. Таким образом, проблема нефтеносности фаменских отложений и для Татарии приобретает несомненно практический интерес, и в дальнейшем на поиски нефти в фамене следует обратить большое внимание.

Заканчивая краткое описание нефтеносности девонских отложений, следует высказать несколько общих выводов.

1. Нефть в отложениях живетского яруса и в пашийских слоях франского яруса образовалась, по данным исследований И. М. Губкина и других советских ученых (Страхов Н. М., Вебер В. В., Соколов В. А.), в глинистых осадках того же возраста и в дальнейшем, в процессе диагенеза и тектонических движений, мигрировала в песчаные коллекторы, залегающие среди глинистых пород.

2. Последними работами советских (Вебер В. В.) и американских (Смит П. В.) ученых доказано, что для превращения органического вещества в нефть совсем не требуется больших давлений и высоких температур. Образование нефти происходит одновременно с процессом осадконакопления, поэтому нет необходимости связывать образование девонской нефти в Татарии с далекой миграцией из Предуральской и Прикаспийской депрессий, где в настоящее время не доказано наличие в девонских отложениях нефтематеринских свит.

3. Образование больших скоплений нефти в девоне юго-востока Татарии безусловно не могло происходить за счет тех глинистых пород, которые распространены только в пределах самих месторождений. Накопление углеводородов происходило на огромной нефтесборной площади, охватывающей, помимо самих месторождений, и депрессионные зоны, непосредственно окружающие Татарский свод.

4. Среди девонских нефтяных залежей встречаются структурные и литологические; первые приурочены к сводам девонских поднятий, а вторые — к их склонам.

5. Промышленная нефтеносность девона констатирована не только в зонах крупных тектонических поднятий, занимающих господствующее положение в современном структурном плане, но и в зонах глубоких погружений, если там в прошлом существовали условия для нефтенакопления и имелись благоприятные структурные формы или литологические ловушки для скопления нефти.

Помимо девонских отложений, в Закамской части Татарии на

многих площадях установлена также промышленная нефтеносность каменноугольных отложений.

Нефтяные залежи в карбоне приурочены к различным стратиграфическим горизонтам и связаны с терригенными и карбонатными коллекторами.

Наиболее перспективными в отношении нефтеносности являются терригенные отложения сталиногорского горизонта, из которых на ряде площадей (Ульяновская, Шегурчинская, Ново-Елховская, Шугуровская, Нурлатская) получены высоко- и среднедебитные фонтаны тяжелой, сернистой нефти.

По данным керна и каротажа, нефтяные залежи в сталиногорском горизонте установлены на многих площадях, многими скважинами и несомненно представляют большой интерес для дальнейшей разведки.

Скопления нефти в сталиногорском горизонте приурочены к песчано-алевролитовым пластам, которые характеризуются невыдержанностью литологического состава как в пространстве, так и во времени, что обусловливает линзообразный характер залегания нефтяных залежей среди черных, сильно пиритизированных аргиллитов. Нефтяные залежи сталиногорского горизонта относятся к типу пластовых и приурочены к локальным каменноугольным поднятиям III порядка, в пределах которых нефть, как правило, залегает в сводовых и присводовых частях последних. Однако на многих месторождениях, в силу литологической изменчивости песчаных пластов, сводовые части поднятий имеют „лысые“ места, что указывает на большое значение литологического фактора при формировании нефтяных залежей сталиногорского горизонта.

Происхождение нефти в сталиногорском горизонте также следует связывать с глинистыми породами. Как известно, черные сланцеватые аргиллиты, тонкоотмученные, сильно пиритизированные, являются мелководными морскими осадками, которые по мнению ряда исследователей (Губкин И. М., Страхов Н. М., Кремс А. Я.) представляют наиболее благоприятную фацию для образования и захоронения органического материала.

По своей литолого-фациальной характеристике аргиллиты сталиногорского горизонта относятся к типу нефтематеринских, и присутствие их в разрезе, при наличии песчаных коллекторов, является одним из необходимых условий для образования нефтяных залежей. Как известно, песчаные пласты среди аргиллитовых пород залегают линзообразно, по простиранию замещаются последними и в целом вся эта пачка терригенных пород тесно между собой связана. При подобных условиях залегания песчаных коллекторов, изолированных сверху и снизу непроницаемыми глинистыми породами, нет никаких оснований связывать образование нефти в сталиногорском горизонте с миграцией ее из девонских отложений.

Обильные нефтепроявления в терригенных отложениях встречены также в верейском горизонте, из которого в отдельных скважинах получены незначительные притоки очень тяжелой окисленной нефти с большим содержанием серы.

В карбонатных коллекторах промышленная нефть установлена в турнейском ярусе (Шугуры, Ново-Елхово и Шегурчи), тульском горизонте (Акташ), серпуховском подъярусе (Шугурово) и верей-башкирских отложениях (Шугурово, Нурлат, Аксубаево, Гарь, Ново-Ибрайкино). Кроме того на многих площадях встречены многочисленные нефтепроявления в указанных выше карбонатных отложениях, а в пределах Мелекесской депрессии интенсивные нефтепроявления прослеживаются в каширском горизонте.

В пермских отложениях промышленная нефть на территории Татарии недавно установлена к югу от Бавлов на Николашкинском

поднятии, где из карбонатных коллекторов сакмарского яруса, залегающих на глубине 300 *м*, получен приток качественной нефти в количестве 4 тонны в сутки.

На остальной территории Татарии пермские отложения содержат многочисленные и интенсивные нефтепроявления, которые не имеют промышленного значения, так как нефть в породе сильно окислена и в большинстве случаев превращена в битум.

На основании геологической изученности и полученных результатов разведочных работ, всю территорию Татарии по степени перспективности можно разделить на три зоны: перспективную, малоперспективную и неперспективную.

Перспективная зона в основном расположена в Закамской части Татарии и частично на правобережье р. Камы к востоку от р. Вятки. Фациальный состав и структурные условия девонских отложений, развитых в данной зоне, являются благоприятными для образования и поисков нефтяных залежей. В настоящее время здесь уже открыт целый ряд девонских месторождений нефти, в том числе Ромашкинско-Миннибаевское.

В пределы перспективной зоны входит южный купол Татарского свода и его склоны, северная часть Мелекесской депрессии и юго-восточный склон северного купола Татарского свода. В настоящее время наиболее хорошо изучен глубоким бурением южный купол, недостаточно изучены его склоны и очень слабо, отдельными скважинами, изучена Мелекесская депрессия.

К малоперспективной зоне для поисков нефти в девоне относится значительная территория, расположенная в западной и северо-западной части Татарии. Проведенное здесь в довольно большом объеме глубокое бурение показало отсутствие признаков нефти в терригенных отложениях девона и четко выраженных локальных структур.

В макроструктурном плане по девону рассматриваемая территория относится к восточному склону Токмовского свода (правобережье Волги), Казанскому прогибу и западному склону северного купола Татарского свода. Для окончательного выяснения перспектив нефтеносности данной зоны потребуется в дальнейшем провести дополнительные разведочные работы.

Неперспективная зона для поисков девонской нефти выделяется в северной и крайней юго-западной частях Татарии, где установлено отсутствие в разрезе девона терригенных пашийских и живетских отложений.

В структурном отношении бесперспективная зона приурочена к северному куполу Татарского свода и восточному склону Токмовского свода (район Буинска).

В отношении оценки перспектив нефтеносности каменноугольных отложений территорию Татарии можно разделить на две крупные категории.

К первой категории относятся земли перспективные, а ко второй — неперспективные.

Перспективные земли охватывают всю Закамскую часть Татарии к югу от Камы.

Выделение Закамской Татарии в разряд перспективных земель обосновано следующими данными:

1. Наличием промышленной нефти в различных горизонтах каменноугольных отложений на целом ряде площадей, расположенных как в пределах Татарского свода и его склонов, так и на территории Мелекесской депрессии.

2. Многочисленными нефтепроявлениями, местами несомненно промышленного характера, отмеченными в разрезе карбона в большом количестве скважин и на многих площадях.

3. Благоприятными структурными и фациальными условиями для образования залежей нефти в каменноугольных отложениях.

4. Интенсивными нефтепроявлениями (особенно в Мелекесской депрессии) в пермских отложениях, образование которых, возможно, связано с миграцией нефти из каменноугольных отложений.

К неперспективным землям по карбону отнесена большая территория, расположенная к северу от Камы, все правобережье Волги и Приказанский район.

Основанием для выделения неперспективной территории служат следующие данные:

1. Отсутствие каких-либо признаков нефти по всему разрезу карбона, во всех пробуренных здесь скважинах, заложенных, как правило, в сводовых частях локальных поднятий.

2. Аналогичная картина наблюдается и в пермских отложениях, детально изученных структурным бурением.

3. Широкое развитие в пределах территории азотных залежей газа приуроченных к различным стратиграфическим горизонтам карбона, начиная от угленосной толщи и кончая верхним карбоном и нижней пермью.

Пермские отложения, широко развитые в Татарии, на сегодня являются перспективными для поисков нефти только в одном районе — южно-бавлинском, где в карбонатных породах сакмарского яруса установлены интенсивные нефтепроявления, а на одной площади из них получен промышленный приток нефти.

В соответствии с перспективами нефтеносности, изложенными выше, Всесоюзное геологическое совещание, проходившее в Москве в 1956 году, приняло следующее направление разведочных работ в Татарии на VI пятилетие:

1. Поиски новых и разведка открытых залежей нефти в карбоне и девоне на склонах южного купола Татарского свода, а также на восточном и юго-восточном склонах северного купола.

2. Выяснение перспектив нефтеносности карбона и девона на площадях Мелекесской депрессии и поиски новых нефтяных месторождений.

3. Выяснение перспектив нефтеносности склонов северного купола Татарского свода.

Основными задачами разведочных работ в VI пятилетии являются:

1. Дальнейшее увеличение промышленных запасов нефти.

2. Открытие новых месторождений нефти.

3. Выход с глубокой разведкой в новые неизученные или слабо изученные районы.

Для осуществления последней задачи предусматривается широкий разворот глубокого бурения в пределах Мелекесской депрессии и в том числе на ее западном, совершенно не изученном, склоне.

Далее, в VI пятилетии намечается уделить серьезное внимание проблеме нефтеносности каменноугольных отложений, содержащих на территории Татарии значительные запасы нефти, которые должны быть разведаны и поставлены на службу народному хозяйству. На разведку каменноугольных залежей нефти в текущем пятилетии запланирован значительный объем метража глубокого бурения.

В соответствии с VI пятилетним планом развития народного хозяйства СССР, нефтяная промышленность Татарской АССР должна увеличить добычу нефти в 1960 году больше чем в три раза, что обязывает разведчиков Татарии усилить поиски новых нефтяных месторождений и выполнить предусмотренный план прироста промышленных запасов нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакиров А. А. Опыт изучения геологии кристаллического фундамента Русской платформы на основе опорного бурения. Гостоптехиздат, 1954.
2. Блудоров А. П., Тузова Л. С. Угленосные отложения нижнего карбона Татарии. ДАН СССР, том 111, № 3, 1956.
3. Вебер В. В., Савич В. К. и др. Современные аналоги нефтеносных фаций. Опыт комплексного исследования. Гостоптехиздат, 1950.
4. Вебер В. В., Гинзбург-Карагичева Т. Л. и др. Накопление и преобразование органического вещества в современных морских осадках. Сборник ВНИГРИ, 1956.
5. Губкин И. М. Учение о нефти. М.— Л., ГОНТИ, 1937 г.
6. Губкин И. М. Урало-Волжская нефтеносная область. Изд. АН СССР, 1940 г.
7. Грязнов Н. К. О структуре Волго-Камской части Русской платформы. ДАН СССР, т. XXVII, № 4, 1951 г.
8. Геологическое строение и нефтеносность Татарской АССР. Сборник статей под редакцией акад. Миронова С. И. Гостоптехиздат, 1948 г.
9. Кавеев М. С. К вопросу о происхождении азота, приуроченного к толще нижнепермских и каменноугольных отложений.
10. Котлуков В. А. Закономерности нижнекарбонового угленакопления на Русской платформе и методика поисковых работ. Труды лаборатории геологии угля Академии наук СССР. Вып. VI, 1956.
11. Маймин З. Л., Казмина Т. Н., Петрова Ю. Н. О нефтематеринских отложениях в палеозойском разрезе Волго-Уральской области. Сборник „Происхождение нефти". Гостоптехиздат, 1955 г.
12. Мельников А. М. О поверхности кристаллических пород фундамента на территории Татарской АССР и прилегающих областей. ДАН СССР, том 103, № 5, 1955.
13. Мельников А. М. Древние поднятия фундамента на территории Поволжья. Журнал „Геология нефти", № 1, 1957.
14. Мельников А. М., Новожилова Е. И. и др. Нефть в Татарии. Сборник „Геология и полезные ископаемые Татарской АССР". 1940.
15. Муравьев И. С., Иванов Е. Е. О кыновских слоях юго-востока Татарии, Казанского Поволжья и Удмуртии. ДАН СССР, том 101, № 4, 1955.
16. Познер В. М. Стратиграфия нижней толщи нижнего карбона Камско-Кинельской впадины. ДАН СССР, том 104, № 6, 1955.
17. Смит П. В. Исследования по проблеме происхождения нефти. (Углеводороды в современных осадках.) Перевод под ред. проф. Н. Б. Вассоевича. Гостоптехиздат, 1955 г.
18. Соколов В. А. Очерки генезиса нефти. Гостоптехиздат, М.— Л., 1948 г.
19. Страхов Н. М. О значении сероводородных бассейнов как областей отложения битуминозных и „нефтепроизводящих" свит. Изв. АН СССР, сер. геологич., № 5, 1937.
20. Тимергазин К. Р. О перерыве между франским и фаменским ярусами в западной Башкирии. „Башкирская нефть", № 2, 1951.
21. Трофимук А. А. Нефтеносность палеозоя Башкирии. Гостоптехиздат, 1950.
22. Троепольский В. И. и Эллерн С. С. Новые данные о геологическом строении и истории формирования северной части Аксубаево-Мелекесской депрессии. Ученые записки Казанского университета, том 116, кн. 5, 1956.
23. Теодорович Г. И. Сидеритовая геохимическая фация морей и вообще соляных вод как нефтепроизводящая. ДАН СССР, том 59, № 2, 1949.
24. Юсупов Б. М. Некоторые данные о структурных взаимоотношениях слоев палеозоя юго-востока Татарии. ДАН СССР, том 104, № 6, 1955.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

В. И. АВЕРЬЯНОВ

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕНОСНОСТИ ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕВОНА СЕВЕРО-ВОСТОКА ЗАКАМСКОЙ ЧАСТИ ТАТАРИИ*

Коммунистическая партия и Советское правительство, планируя развитие всех отраслей народного хозяйства, большое внимание уделяют развитию нефтяной промышленности. Это связано с тем, что нефть имеет ценные тепло-энергетические свойства и, кроме того, является сырьем для получения большого числа нефтепродуктов, необходимых для промышленности, медицины, сельского хозяйства.

Основное внимание уделяется развитию нефтяной промышленности в восточных районах и особенно в Татарской АССР, где рост добычи нефти должен значительно опережать рост добычи по стране.

В связи с этим необходимо дальнейшее изучение геологического строения республики и совершенствование методики поисковых и разведочных работ.

Исследуемый район ограничен на западе меридианом 52° в. д., на севере — р. Камой, на востоке — административной границей с Башкирской АССР, а на юге примыкает к известному по своим размерам Ромашкинскому месторождению.

Изучался этот район вначале как часть Волго-Камского края. Детальное исследование его началось лишь после Великой Октябрьской социалистической революции, особенно в связи с открытием первых месторождений нефти в районах Второго Баку.

В 30—40 гг. текущего столетия в пределах северо-востока Татарии была проведена геологическая съемка, в которой приняли участие Е. Е. Попов, Г. В. Распопов, Я. С. Никитин, Е. И. Тихвинская, П. С. Чернов, А. П. Блудоров, Г. П. Игнатович, З. И. Бороздина, Н. П. Зайцева, Н. Ф. Пихтин, Н. П. Верясова и другие.

В результате этих многочисленных исследований были изучены верхнепермские, третичные и четвертичные отложения, составлены геологические и структурные карты и произведена оценка нефтеносности. Большинство геологов оптимистически высказывалось в отношении наличия нефти в более глубоких горизонтах каменноугольных и девонских отложений, несмотря на отсутствие нефтепроявлений в поверхностно-обнажающихся верхнепермских образованиях. Обоснованием этому служило наличие структур и то положение, что глубинные залежи нефти далеко не всегда проявляют себя на поверхности.

Итогом структурного (крелиусного) бурения, проведенного на территории северо-востока Закамской Татарии в 1950—1954 гг., явилось изучение так называемых „закрытых" районов, где коренные

* Статья подготовлена к печати в 1956 г.

пермские отложения перекрыты мощным чехлом четвертичных образований. Это обеспечило также возможность познания нижнепермских и верхнекаменноугольных отложений. Перспективы нефтеносности девона и карбона оценивались положительно на основании наличия структур, высокой минерализации сакмаро-артинских вод и принадлежности их к хлор-кальциевому типу при небольшом содержании сульфатов.

В 1952 году глубокими скважинами в пределах северо-восточной Татарии были вскрыты девонские отложения. С этого времени началось их изучение. Основные сведения об этих отложениях содержатся в годовых отчетах треста „Татнефтегазразведка" и в немногочисленных фондовых работах. Из опубликованных можно отметить лишь статьи Троепольского В. И. [58] и И. С. Муравьева и Е. Е. Иванова [38].

В указанных работах освещались вопросы стратиграфии и тектоники. Строение терригенной толщи, коллекторские особенности пород, нефтеносность, гидрогеология и т. д. изучены не были.

В предлагаемой статье автор ставит своей целью хотя бы частично восполнить этот пробел и оказать некоторую помощь производственным организациям по проведению рациональной разведки одного из мало изученных районов Татарии.

I. Основные данные по стратиграфии и литологии

Отложения девона на северо-востоке Закамской части Татарии, как и во многих других районах Второго Баку, по составу слагающих их пород имеют двучленное строение. В основании их залегают терригенные породы — песчаники, алевролиты, аргиллиты, и эта часть разреза выделяется как терригенная формация. Карбонатные прослои здесь имеют подчиненное значение — редки и невелики по мощности. По своему стратиграфическому объему она соответствует живетскому ярусу, пашийской и кыновской свитам нижнефранского подъяруса.

Вышележащая толща пород, включающая отложения саргаевской свиты, средне- и верхнефранского подъяруса и фаменского яруса, сложена в основном карбонатными породами и объединяется в так называемую карбонатную формацию.

В настоящей статье автор останавливается лишь на представляющей наибольший интерес в отношении перспектив нефтеносности нижней, терригенной части девона, которая более полно охарактеризована керновым материалом.

Нижним членом терригенной формации девона на северо-востоке Татарии являются отложения живетского яруса.

Живетский ярус (D_2^2)

На северо-востоке Татарии живетский ярус представлен своей верхней частью. Нижнеживетские образования здесь отсутствуют. Они вскрыты лишь на прилегающих площадях юго-восточной Татарии, западной Башкирии и южной Удмуртии.

В состав живетского яруса нами, вслед за Г. Л. Миропольской, М. Ф. Микрюковым, А. А. Рождественской и другими, включается нижняя половина пашийской свиты, т. е. горизонт D_{II} и лежащая над ним аргиллито-алевролитовая пачка, содержащая иногда прослой так называемого „черного известняка", распространенного на крайнем юго-востоке Татарии и в пределах западной Башкирии.

Справедливость этого положения в пределах рассматриваемого района северо-восточной Татарии доказывается присутствием в нижнепашийских отложениях специфических комплексов спор и пыльцы,

характерных для верхнеживетского подъяруса. Так, в скважинах 584 Сулеево-Ташлиярской площади, 46 Сарманово-Рангазарской, 11 Н.-Мусабайской и др. Л. С. Тузовой были определены: *Leiotriletes devonicus* Naum., *Lophotriletes rugosus* Naum., *Acanthotriletes spinellosus* Naum., *A. parvispinosus* Naum., *A. tenuispinosus* Naum., *A. impolitus* Naum., *Archaeozonotriletes lasius* Naum., *Ar. extensus* Naum., *Ar. pustulatus* Naum., *A. vulgatus* Naum.

Некоторые из этих форм и в первую очередь — *Lophotriletes rugosus, Archaezonotriletes extensus, A. pustulatus* и другие являются типично живетскими.

Принадлежность нижнепашийской подсвиты к живетскому ярусу доказывается и фаунистически. В „черном известняке" обнаружена многочисленная фауна брахиопод верхнеживетского облика, а именно: *Spirifer* aff. *aviceps* Keys., *Emanuella subumbona* Hall., *Atrypa aspera* Schl., *A. tuboecostata* Paeck. *A.* ex. *gr. desquamata* Sow., *Athyris* aff. *vittata* Nal., *Productella mesodevonica* Nal., *Paracyclas proavia* Goldf., *Lingula caetra* Mikr. и др. Наконец, такой же вывод [44] позволяет сделать и фауна остракод, которая здесь представлена следующими видами: *Eurychilina mirabilis* Pol., *Marginia catagrapha* Pol., *M. selebratis* Pol., *M. syzranensis* Pol., *Amphissites pulcher* Pol., *Healdianella distincta* Pol., *H. subparallela* Pol., *Microcheilinella mandelstami* Pol., *B. aperta* Pol., *B. spinosa* Pol., *Samarella crassa* Pol. и др. Этот комплекс остракод состоит из видов, характерных для верхнеживетских отложений Центрального девонского поля (старооскольские слои) и описан Е. Н. Поленовой также в районах Среднего Поволжья.

Необходимость поднятия верхней границы живетского яруса аргументируется также наличием размыва на грани нижне- и верхнепашийских отложений, о чем свидетельствует присутствие в основании песчаного горизонта D_I мелкой кварцевой и глинистой угловатой гальки (скважины 50 на Сулеево-Ташлиярской площади и 46 на Сарманово-Рангазарской площади). Об этом же косвенно говорит непостоянство мощностей глинисто-алевритовой пачки между горизонтами D_I и D_{II}. Колебания эти наблюдаются даже на одной и той же площади в значительных пределах (от 8—10 *м* по скважинам 11 и 27 Н.-Мусабайской площади до 2—4 *м* по скважинам 12 на той же площади и 60 на Сарманово-Рангазарской площади и т. д.).

Для юго-востока Татарии отмеченный перерыв в осадкообразовании был установлен Г. Л. Миропольской.

Одновременно с этим Г. Л. Миропольская отмечает также сходство осадков нижнепашийской подсвиты по литологическому составу, окраске, структурно-текстурным особенностям и другим признакам с образованиями верхнеживетского подъяруса.

Размыва перед отложением горизонта D_{II} не отмечается. В описываемом районе мощности аргиллитовой пачки, лежащей над „средним известняком", довольно выдержаны. Представление о наличии размыва создалось в результате механического подхода к проведению нижней границы пашийской свиты по подошве первого алевролито-песчаного пласта над темносерыми аргиллитами, покрывающими „средний известняк". При этом не учитывалась возможность фациального изменения пород в пространстве и замещения одних осадков другими. Это наводило на мысль о резком изменении мощности аргиллитовой пачки и о существовании перерыва в осадконакоплении на грани живетского и франского ярусов унифицированной схемы.

Но на ряде площадей северо-востока Татарии аргиллиты, лежащие над „средним известняком", иногда (скважина 585 Сулеево-Ташлиярской площади) целиком замещаются темносерыми глинистыми алевролитами. На Сармановской, Сарайлинской и Елабужской пло-

щадях прослои алевролитов, мощностью 2,5—3 *м*, расклинивают указанные аргиллиты. Все это в какой-то степени затрудняет отделение их от вышележащего горизонта D_{II} и создает неправильное представление о резких колебаниях мощности указанных аргиллитов.

Однако, довольно постоянная для районов северо-восточной Татарии мощность этого аргиллитового пласта (12—14 *м*) и характерная конфигурация кривой PS на этом интервале, сохраняющаяся в очертаниях, несмотря на появление глинистых алевролитовых прослоев, а также преимущественно песчаный состав и монолитный характер горизонта D_{II}, облегчают проведение границы между живетским и франским ярусами унифицированной схемы.

Перерыв перед отложением горизонта D_{II} если и имел место, то был узко локальным, внутриформационным.

Таким образом, макро- и микрофауна, спорово-пыльцевые данные, а также региональный перерыв в основании верхнепашийской подсвиты позволяют включить нижнепашийские образования в состав живетского яруса, и верхнюю границу последнего проводить в основании горизонта D_I или, что то же, по кровле аргиллито-алевролитовой пачки, разделяющей горизонты D_{II} и D_I.

Нижняя граница живетских отложений, которые распространены в пределах северо-восточной Татарии повсеместно и представляют два полных ритма седиментации, определяется существенным отличием по составу, окраске, генезису от подстилающих пород кристаллического фундамента, или бавлинской свиты. На каротажных диаграммах она характеризуется резким увеличением кажущихся сопротивлений до 100—150 *ом/м* при наличии в подошве живетских отложений пород фундамента, или некоторым повышением сопротивлений на кривой КС до 15—20 и более *ом/м* и часто четкой положительной аномалией на кривой спонтанной поляризации — при наличии в их основании образований бавлинской свиты.

Типичным для северо-востока Татарии является следующий разрез живетских отложений: внизу залегают песчаники, иногда гравелитовые; выше следуют переслаивающиеся песчаники, алевролиты и аргиллиты, в пространстве не выдержанные и взаимозамещающиеся; над ними прослеживается прослой известняка или доломита, который перекрывается довольно постоянным по мощности и составу пластом аргиллитов; далее следует обычно монолитный песчаный пласт, венчающийся аргиллито-алевролитовой пачкой. Такая группировка пород позволяет выделить в толще живетских отложений ряд пачек (снизу): 1) нижнюю песчано-алевролитовую (горизонт D_{III} и частично D_{IV}); 2) карбонатно-аргиллитовую, состоящую из карбонатного пласта „средний известняк" и аргиллитового пласта; 3) верхнюю песчано-алевролитовую пачку (горизонт D_{II}) и 4) верхнюю аргиллито-алевролитовую пачку.

Порядок напластования пород внутри этих пачек отличается непостоянством.

Общая мощность отложений живетского яруса подвержена колебаниям. На юге исследуемой территории (Муслюмовская, Бакалинская площади и др.) она изменяется от 35 *м* до 60 *м*. Это связано в основном с расчлененностью доживетской поверхности и с различиями в условиях осадконакопления на отдельных участках. К северу наблюдается уменьшение мощности подъяруса. Так, в скважинах 31 и 17 на Елабужской площади она равна 22—28 *м*, в скважинах 5 и 20 Граханской площади — 23—31 *м*. Происходит это и за счет размыва верхней части живетских отложений.

Нижняя песчано-алевролитовая пачка, начинающая на северо-востоке Татарии разрез девонских отложений, залегает непосредственно на породах кристаллического фундамента, а на востоке района — на образованиях бавлинской свиты. Эта пачка плохо выдержана в пространстве как по мощности, так и по строению. Она представлена местами однообразными глинистыми серыми алевролитами (скважина 46 Сарманово-Рангазарской площади, скв. 27 Н.-Мусабайской площади, скв. 585 Сулеево-Ташлиярской площади), местами алевролитами с прослоями аргиллитов (скв. 64 — Муслюмово, 584 — Сулеево-Ташлияр, 61 — Сарманово-Рангазар, 20 — Грахань) или песчаников (скв. 33 — Муслюмово), а иногда — преимущественно песчаниками с подчиненными прослоями алевролитов и аргиллитов (скважины 18 и 6 — Грахань, 60 — Сарманово-Рангазар, 610 — Сулеево-Ташлияр).

В скважине 26 Н.-Мусабайской площади эта пачка сложена песчаниками, разделенными на 2 части трехметровым глинистым пластом, содержащим прослой известняка.

Мощность пачки равна 20—30 *м*, иногда уменьшается до 15—10 *м*.

Карбонатно-аргиллитовая пачка по своему строению и мощности более выдержана в пространстве. В основании ее залегает маркирующий пласт известняка или доломита („средний известняк") мощностью 1—3 *м*. Вторым, верхним членом данной пачки является 10—15-метровый пласт аргиллитов, местами содержащий прослои глинистых алевролитов (Сулеево-Ташлиярская площадь, скважины 610, 50 и др.). Изредка (скважина 585 той же площади) этот аргиллитовый пласт целиком сложен глинистыми алевролитами.

В известняках, а также частично и в вышележащих аргиллитах, встречена живетская фауна: *Lingulipora nana* Bat., *Ilmenia* sp., *I. subumbona* Hall., *Lingula* cf. *corne* Sow., *Estheria pogrebovi* Lütk., *Atrypa* cf. *zonata* Schnur., *A.* ex *gr. desquamata* Sow., *Tentaculites* sp., *Dechenella* sp., *Orthoceras* sp. и др.

Верхняя песчано-алевролитовая пачка сложена преимущественно песчаниками, обычно образующими монолитный пласт (скважины 35, 34, 67 — Муслюмово, 46, 37, 60 — Сарманово-Рангазар и др.), носящий в промысловой практике наименование горизонта D_{II}. В некоторых скважинах маломощным (2—5 *м*) прослоем аргиллитов он разделен на 2 слоя, а в скв. 33 Муслюмово даже на 3 слоя.

В скважинах 43, 64 Муслюмовской площади и 11, 27 Н.-Мусабайской эта пачка целиком образована алевролитами, а в скважине 26 Н.-Мусабай — глинистыми алевролитами и аргиллитами. В скважине 37 Сармановской площади в верхней части пачки обнаружена брекчия, состоящая из обломков песчаника, слабо окатанной гальки сидерита ($d = 1{,}0 — 1{,}5$ *см*) и стяжений пирита. Цементом в брекчии служит глинисто-сидеритовый материал.

Мощность верхней песчано-алевролитовой пачки довольно постоянна в южной части исследуемого района и равна 15—20 метрам. Лишь в скважине 41 Муслюмовской площади она сокращена до 4 метров, вероятно, за счет фациального замещения песчаников аргиллитами. Это привело соответственно к увеличению мощности вышележащей аргиллито-алевролитовой пачки.

На севере интересующего нас района мощность отложений верхней песчано-алевролитовой пачки уменьшается за счет их размыва. На Елабужской площади, например, песчано-алевролитовая пачка полностью сохранилась лишь в скважинах 15 и 16. В скважинах 6 и 18 Граханской площади, 9, 22, 14 — Елабужской она частично размыта и имеет мощность 5—7,5 *м*, а в скважинах 19 Елабужской и 20 Граханской площадей кыновские песчаники ложатся непосредственно на темносерые аргиллиты карбонатно-аргиллитовой пачки верхнеживетского подъяруса.

Верхняя аргиллито-алевролитовая пачка, венчающая собой разрез живетского яруса, сложена аргиллитами и алевролитами, очень редко содержащими прослои карбонатных пород. В нормальном разрезе

мощность этой пачки равна 8—10 метрам. К северу происходит закономерное ее уменьшение. Так, в скважине 2 Сарайлинской площади она сокращена до 4 метров, а в скважине 12 на Ново-Мусабайской — до 2 метров. В скважинах 6, 18 и 20 Граханской площади и в большинстве скважин Елабужской площади аргиллито-алевролитовая пачка отсутствует. Подобное изменение мощности вплоть до полного исчезновения пачки, вероятно, связано с частичным или полным ее размывом.

Песчаники, слагающие живетский ярус, не являются однородными. Для песчаников, встречающихся в основании яруса, характерен кварцевый и кварцево-полевошпатовый состав с примесью циркона, рутила, турмалина, анатаза, листочков биотита и др. Отсортированность их плохая, окатанность зерен слабая.

Вверх по разрезу происходит изменение их состава и структурных особенностей. Обломочный материал представлен преимущественно кварцем. Полевой шпат или отсутствует, или встречается в виде единичных зерен. По преобладающей величине зерен (0,10—0,20 *мм*) песчаники относятся к мелкозернистым разностям. Постоянно встречающаяся примесь более мелких (до 0,02 *мм*) и более крупных частиц (0,5—1,0 *мм*) обычно незначительна.

Форма зерен изометричная или несколько удлиненная. По степени окатанности они относятся к угловатым, полуокатанным и реже — к окатанным и корродированным. Глинистая фракция в песчаниках, судя по данным гранулометрических анализов (таблица 1*), играет подчиненную роль. Содержание ее равно 3—8% и лишь иногда доходит до 17%. Этот глинистый материал в виде слабораскристаллизованной или аморфной массы иногда с существенной примесью (до 30—40% от количества цемента) мелкозернистого сидерита служит цементом. Тип цементации контактовый, поровый, иногда переходящий в базальный и смешанный.

Из выделений в песчаниках отмечены: сидерит, кальцит и пирит. Первый из них встречается в виде округлых и неправильных зерен, чаще же образует стяжения, включающие в себя угловатые зерна кварца крупноалевритовой размерности, т. е. является цементом на отдельных участках; кальцит представлен монокристаллами величиной до 0,2 *мм*, а мелкозернистый пирит — небольшими (0,05 *мм*) выделениями в полостях и зазорах между зернами.

Алевролиты характеризуются преимущественно темносерой и серой окраской. По составу они являются кварцевыми с примесью кремня, полевых шпатов, мусковита, хлорита. Зерна угловатые и слабо окатанные, по размерам среди них выделяются как мелко-, так и крупнозернистые разности. Количество псаммитового материала колеблется от долей процента до 1—2%, редко — до 8—10% и как исключение достигает 35%. Содержание пелитового материала, по сравнению с песчаниками, увеличено и изменяется в пределах 15—40%, более же обычно 20—25%. Текстура алевролитов массивная, иногда же — горизонтально-микрослоистая, что обусловлено ориентированным расположением несколько удлиненных зерен или чередованием микропрослоев глинистого и алевритового материала. Цементом в них служит полностью или частично раскристаллизованное глинистое вещество, иногда — тонкозернистый кальцит или сидерит, а чаще — смешанный глинисто-сидеритовый материал. Тип цементации базальный, поровый и обволакивания зерен, преобладает второй. Данные о химическом составе растворимой части алевролитов приведены в таблице 4.

* В этой и последующих таблицах приводятся результаты анализов хим. лаборатории КФАН СССР, автора и частично ЦНИЛа треста ТНГР.

Таблица 1

Гранулометрический состав пород нижней песчано-алевролитовой пачки верхнеживетского подъяруса

№ п/п	Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в *м*	Наименование породы	Содерж. нераств. остатка в %	Гранулометрический состав пород в %						Содержание фракций в породе в %		
							>0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	<0,01	песчаная	алевритовая	глинистая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Сулеево-Ташлиярская	610	21	1730,7—1738	алевролит слабо глинистый	98,61	0,00	0,31	0,81	45,93	37,19	15,76	1,12	83,12	15,76
2	"	"	26	1738—1745,4	алевролит сильно глинистый	96,82	0,00	0,23	0,50	31,12	24,50	43,65	0,73	55,52	43,65
3	"	"	28	1745,4—1753,0	аргиллит песчано-алевритовый	90,61	1,43	7,15	9,32	19,43	16,49	46,18	17,20	32,92	46,18
4	"	"	30	1745,4—1753,0	алевролит песчано-глинистый	94,46	1,01	4,66	4,65	48,37	20,17	21,14	10,32	68,54	21,14
5	"	584	46	1679,9—1686,5	песчаник глинисто-алевритовый	95,40	8,12	21,58	15,70	27,04	9,78	17,78	45,47	36,82	17,78
6	"	"	47	1679,9—1686,5	алевролит глинисто-песчаный	95,88	0,74	8,58	25,90	28,48	16,09	20,21	35,22	44,57	20,21
7	Муслюмовская	43	76	1669,7—1675,7	алевролит глинистый	94,18	0,02	0,04	0,26	9,10	68,12	22,46	0,32	77,22	22,46
8	"	34	130	1749,9—1754,8	алевролит сильно глинистый	93,12	0,00	0,05	0,16	18,45	35,10	46,24	0,21	53,55	46,24
9	"	"	138	"	аргиллит песчано-алевритовый	75,22	4,64	12,66	5,56	15,34	17,61	44,19	21,86	32,95	44,19
10	"	"	143	1754,8—1759,9	песчаник алевритовый	98,76	14,60	37,24	26,90	9,54	2,95	8,77	78,74	12,49	8,77
11	"	"	102	1708,0—1713,1	"	91,22	0,00	5,04	55,85	32,63	5,95	0,00	60,89	38,58	0,00
12	"	"	108	1708,0—1713,1	алевролит слабо глинистый	93,19	0,00	0,33	5,28	55,24	27,90	11,22	5,60	83,14	11,22
13	"	"	107	"	алевролит песчаный	94,10	0,00	0,10	23,2	19,95	42,17	10,21	23,30	62,12	10,21
14	Сарманово-Рангазарская	46	31	1684,8—1691,3	аргиллит сильно глинистый	97,88	0,00	0,02	0,79	10,46	33,70	55,05	0,81	44,16	55,03

Продолжение

№ п/п	Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в м	Наименование породы	Содерж. нераств. остатка в %	Гранулометрический состав пород в %						Содержание фракций в породе в %		
							>0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,25	0,05—0,01	<0,01	песчаная	алевритовая	глинистая
15	Сарманово-Рангазарская	61	27	1698,4—1701,4	алевролит слабо-глинистый	96,23	0,60	0,76	5,24	57,27	27,04	9,39	6,30	84,31	9,39
16	"	37	105	1701,6—1706,4	алевролит сильно глинистый	99,45	0,00	0,09	0,38	11,46	47,55	40,52	0,47	59,01	40,52
17	Сарайлинская	2	167	1745,9—1757,3	аргиллит алевритовый	54,98	—	4,15	2,15	6,85	21,22	65,63	6,30	28,07	65,63
18	"	"	171	1762,4—1767,5	аргиллит алевритово-песчаный	98,40	—	15,89	11,30	9,87	13,83	49,11	27,19	23,70	49,11
19	"	"	29	1743,1—1749,4	алевролит глинистый	97,52	0,00	0,46	1,42	31,16	38,05	28,91	1,88	69,21	28,91
20	"	"	32	1749,4—1755,7	алевролит слабо глинистый	97,42	0,00	0,29	4,94	65,5	19,79	9,38	5,33	85,29	9,38
21	Граханская	6	202	1660,2—1666,9	алевролит песчаный	99,18	0,15	0,44	9,66	72,15	10,48	6,75	10,25	82,99	6,75
22	"	"	204	1666,9—1673,7	"	98,39	0,00	0,20	20,33	74,13	1,38	3,66	20,53	75,51	3,66
23	"	"	205	"	песчаник алевритовый	99,43	0,36	5,29	55,51	33,54	2,18	3,12	61,16	35,72	3,12
24	"	"	207	1673,7—1683,0	"	99,21	0,00	0,17	73,64	15,79	1,08	9,38	73,75	15,87	9,38
25	"	"	208	"	"	93,22	26,02	18,66	28,91	11,82	4,63	9,96	73,59	16,45	9,96
26	"	"	209	"	песчаник глинисто-алевритовый	93,73	5,32	5,90	47,03	20,15	7,36	14,24	58,25	27,51	14,24
27	"	"	211	"	"	99,81	6,55	29,66	13,16	23,79	17,35	4,76	49,47	41,14	4,76
28	"	18	29	1579,5—1586,7	алевролит глинистый	85,23	0,00	0,08	2,70	54,72	22,76	19,74	2,78	77,48	19,74
29	"	"	31	1586,7—1593,8	"	99,36	0,00	0,07	0,24	22,78	49,92	26,99	0,31	72,7	26,99
30	"	"	34	1593,8—1600,1	песчаник	99,48	19,70	53,34	18,46	4,79	1,02	2,69	91,5	5,81	2,69
31	Елабужская	9	205	1556,0—1562,5	алевролит песчаный	97,62	0,07	1,30	6,59	52,05	32,48	7,51	7,96	84,53	7,51
32	"	"	208	1562,5—1568,8	алевролит слабо глинистый	97,64	0,00	0,14	1,89	64,22	23,49	10,26	2,03	87,71	10,26
33	"	"	210	1568,8—1574,6	"	95,88	0,00	0,08	10,25	63,69	15,38	10,60	10,33	79,07	10,60
34	"	"	212	1574,6—1581,7	песчаник алевритовый	99,12	2,37	0,21	6,70	24,95	0,99	1,78	72,28	25,94	1,78
35	"	"	214	"	песчаник	98,40	6,97	43,02	40,05	4,48	1,40	3,58	90,04	5,88	3,58
36	"	14	136	1645,8—1652,4	алевролит глинистый	97,43	0,15	0,18	0,60	30,77	37,82	30,40	0,93	68,59	30,40
37	"	"	137	"	"	97,43	0,02	0,16	1,05	38,44	37,47	22,86	1,23	75,91	22,86
38	"	"	141	"	"	94,36	0,05	0,07	0,52	20,46	46,07	32,76	0,71	66,53	32,76
39	Н.-Мусабайская	12	35	1714,6—1720,2	"	98,33	0,83	2,55	6,28	35,92	41,04	13,38	9,66	76,96	13,38

Гранулометрический состав пород карбонатно-аргиллитовой пачки верхнеживетского подъяруса

Таблица 2

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в м	Наименование породы	Содерж. нераств. остатка в %	Гранулометрический состав пород в %						Содержание фракций в породе в %		
						>0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	<0,01	песчаная	алевритовая	глинистая
Муслюмовская	43	61	1649,1—1656,6	аргиллит песчано-алевритовый	87,88	0,03	0,05	11,78	12,26	19,26	56,62	24,09	31,52	56,62
Сарманово-Рангазарская	46	11	1670,9—1675,9	алевролит глинистый	95,72	0,00	0,07	2,79	49,47	22,11	25,56	2,86	71,58	25,56
"	"	14	1670,9—1675,9	алевролит глинистый	95,93	0,00	0,05	3,85	48,65	15,79	31,66	3,90	64,44	31,66
"	"	20	1675,9—1682,4	"	96,10	0,00	0,18	3,42	53,71	15,10	27,59	3,60	68,81	27,59
Голюшурминская	1	71	1599,40—1600,6	алевролит сильно глинистый	92,90	—	—	—	5,19	44,76	42,95	7,10	49,95	42,95
"	"	66	1592,40—1594,2	аргиллит алевритовый	91,15	—	—	—	8,89	25,03	66,07	8,85	30,93	60,22
"	"	70	1595,20—1599,4	аргиллит песчаный	67,92	—	—	—	0,08	4,07	63,77	32,08	4,15	63,77
Граханская	6	57	1648,3—1653,7	аргиллит алевритовый	85,74	—	≥0,25 ≤0,03	0,39	1,79	15,00	82,79	0,42	16,79	82,79
Сулеево-Ташлиярская	50	54	1627,9—1634,6	алевролит глинистый	95,45	0,00	0,20	9,52	50,96	14,89	24,43	9,72	65,85	24,43
Елабужская	16	1486	1687,7—1690,2	алевролит сильно глинистый	97,12	0,00	0,04	0,04	5,89	44,57	49,46	0,08	50,46	49,46
"	16	158	1695—1697,4	аргиллит	97,17	0,00	0,01	0,10	0,45	4,05	95,39	0,11	4,50	95,39

Таблица 3

Гранулометрический состав пород верхних песчано-алевролитовой и аргиллито-алевролитовой пачек верхнеживетского подъяруса

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в *м*	Наименование породы	Содерж. нераств. остатка в %	Гранулометрический состав пород в %						Содержание фракций в породе в %		
						>0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	<0,1	песчаная	алевритовая	глинистая
Сарманово-Рангазарская	37	84	1673,6—1681,7	песчаник слабо глинистый	99,33	0,00	0,74	78,96	0,92	0,83	18,55	79, 7	1,75	18,55
"	"	88	"	песчаник слабо алевритовый	99,43	0,00	0,49	81,46	14,34	1,30	2,46	81, 9	15,64	2,46
"	46	7	1657,8—1662,9	алевролит слабо глинистый	98,85	0,00	0,12	5,38	84,58	3,17	6,75	5, 5	87,75	6,75
Сарайлинская	2	1 0	1714,1—1715,4	алевролит песчано-глинистый	97,48	—	0,04	11,39	54,13	16,28	18,16	11,38	70,41	18,16
"	"	163	1720,2—1730	песчаник алевритовый	99,57	—	0,12	68,21	21,43	4,45	5,79	68,33	25,88	5,79
"	"	165	1734,6—1739,9	песчаник алевритовый	99,13	—	0,06	76,38	16,42	2,66	4,53	77,44	19,08	4,53
"	3	24	1717,5—1723,6	алевролит песчаный	99,20	0,04	0,95	29,43	62,64	5,82	1,12	30,42	68,46	1,12
Голюшурминская	1	53	1575,4—1576,0	алевролит песчано-глинистый	97,95	—	—	12,29	18,97	24,68	42,01	12,29	43,65	42,01
"	"	60	1580,4—1581,0	алевролит глинистый	96,27	—	—	8,99	20,31	46,96	20,01	8,99	67,27	20,01
"	"	55	1576,0—1576,4	аргиллит сильно алевритовый	97,60	—	—	4,87	16,18	21,65	54,90	4,87	37,83	54,90
"	"	58	1579,2—1580,0	аргиллит сильно алевритовый	97,40	—	—	1,03	16,44	21,26	58,67	1,03	37,70	58,67
"	"	59	1580,0—1580,4	аргиллит сильно алевритовый	95,49	—	—	—	33,20	12,40	49,69	4,51	45,60	49,89
Сулеево-Ташлиярская	50	49	1620,8—1627,9	алевролит песчаный	99,35	0,00	0,00	28,58	65,99	2,31	3,12	28,58	68, 3	3,12
Муслюмовская	34	114	1724,3—1729,0	песчаник слабо алевритовый	98,77	0,00	0,33	86,29	8,33	1,02	4,03	86,62	9,35	4,03
"	33	93	1689,8—1694,6	алевролит песчаный	98,87		0,03	18,68	70,72	6,44	4,13	18,71	77,16	4,13
"	"	98	1694,6—1697,6	алевролит глинистый	94,5	—	0,58	4,00	13,61	44,32	13,72	4,58	57,93	13,75
"	35	62	1644,6—1647,1	песчаник алеврито-глинистый	92,01	0,00	0,28	38,22	4,17	25,72	31,61	38,50	29,89	31,61
Елабужская	14	1306	1619,28—1624,25	алевролит глинистый	97,86	0,00	0,01	3,08	39,65	34,94	22,32	3,02	74,59	22,32
Н.-Мусабайская	12	22	1668,9—1672,8	алевролит сильно песчаный	99,30	0,00	0,81	37,07	56,59	1,00	4,53	37,88	57,59	4,53

Таблица 4

Химический состав растворимой части пород нижней песчано-алевритовой пачки верхнеживетского подъяруса

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в *м*	Наименование породы	Влага при 105° С	Содержание в % на сухую породу						
						нераств. остаток	п. п. п.	R_2O_3		FeO	CaO	MgO	SO_3
								Al_2O_3	Fe_2O_3				
Елабужская	9	72	1548,2—1556,0	алевролит	0,90	91,14	2,98	1,21		—	1,64	1,72	0,43
"	"	75	1562,5—1568,8	алевролит	0,32	90,80	3,46	2,26		1,51	1,72	0,98	1,02
Сарайлинская	2	167	1745,9—1757,3	аргиллит	1,06	75,06	8,83	10,10		8,98	3,20	0,56	0,38
"	"	170	"	аргиллит	0,52	45,82	17,81	33,12		25,98	2,44	0,77	0,13
"	"	171	1762,4—1767,5	"	0,55	91,30	2,71	2,04		—	3,28	0,15	0,64
Муслюмовская	43	72	1669,7—1675,7	алевролит	1,61	82,91	—	8,32		—	1,17	0,65	—
Граханская	18	30	1579,5—1586,7	сидерит	0,50	10,73	30,62	0,85	43,28	—	6,97	6,61	1,00

Аргиллиты имеют темносерую, почти черную, иногда с зеленоватым оттенком, окраску. Они плотные, массивные или тонкослоистые, изредка обладают комковатой текстурой. Местами в них отмечаются плоскости скольжения и выделения пирита, выполняющие микротрещинки в породе, а также — обрывки обугленных растительных остатков.

Под микроскопом аргиллиты в зависимости от степени раскристаллизации или представляют собой спутанно-чешуйчатые агрегаты глинистых минералов с примесью в разных количествах гелевидной аморфной массы, или обладают микрослоистой текстурой — в случае полной раскристаллизации. В качестве примеси в аргиллитах встречается неравномерно распределенный в породе кластический материал, сложенный угловатыми зернами кварца, редко полевого шпата, мелкоалевритовой размерности (0,02—0,03 *мм*). Отмечаются также в небольшом количестве (2—3%) кальцит и доломит и иногда сидерит (таблица 4). Последний рассеян в породе или в виде мелких зерен, или образует агрегатные скопления неправильной формы, а также встречается в виде зонарных сферолитов диаметром 0,04—0,1 *мм*.

Доломиты и известняки в составе живетского яруса встречаются, как уже отмечалось, в основании нижней карбонатно-аргиллитовой пачки („средний известняк") и значительно реже в составе верхней аргиллито-алевролитовой пачки (аналог „черного известняка").

Большим распространением пользуются доломиты обычно темносерые с коричневым оттенком, с отпечатками плохосохранившейся фауны, небольшими кавернами (до 2 *см* в диаметре) и вертикальными трещинами, выполненными крупнозернистым кальцитом, а также с включением стяжений пирита.

Сложены доломиты аллотриоморфными с трещинками спайности зернами. Лишь изредка встречаются сравнительно правильно ограненные ромбоэдры. Преобладающий размер зерен 0,15—0,20 *мм*, но встречаются иногда и более крупные — до 0,5 *мм* в диаметре. В доломитах отмечается пелитовый материал, обволакивающий зерна или неравномерно рассеянный в породе, и более крупный кластический материал, представленный угловатыми кварцевыми зернами мелкоалевритовой размерности (0,02—0,04 *мм*). Местами количество последнего столь значительно, что порода переходит в алевролит доломитовый (скв. 12 — Н.-Мусабай, 34 — Муслюмово). В этом случае основная масса породы сложена угловатыми зернами кварца и частично плагиоклаза по 0,08—0,2 *мм* в диаметре с порово-базальным доломитовым цементом.

Значительно реже встречаются доломиты микрозернистые и органогенные.

По химическому составу (таблица 5) доломиты известковистые с незначительной примесью глинистого материала.

По своему происхождению они являются вторичными, обязанными доломитизации известняков. На это указывает наличие в составе доломитов органических остатков и, как отмечал С. С. Эллерн [71], постепенный переход их в органогенные известняки, а также присутствие остаточного тонкозернистого кальцита и т. д.

Известняки, встречающиеся в составе живетского яруса, окрашены в серый цвет разных оттенков. По своей структуре они кристаллически-зернистые и пелитоморфные.

Данные химических анализов показывают, что среди известняков встречаются как чистые их разности с содержанием кальцита до 94%, доломита до 5% и глинистого материала до 1%, так и глинистодоломитовые с содержанием молекулы доломита до 23% и глинистого материала до 12%. Иногда количество последнего достигает 30% и известняки переходят в мергели (таблица 5).

Таблица 5

Химический состав пород нижней карбонатно-аргиллитовой пачки верхнеживетского подъяруса

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в *м*	Наименование породы	Влага при 105° С	Содержание в % на сухую породу						Нераств. остаток
						R_2O_3		FeO	CaO	MgO	SO_3	
						Al_2O_3	Fe_2O_3					
Сулеево-Ташлиярская	610	18	1730,7—1738	доломит известков.	0,28	3,82	9,28	—	29,80	13,21	—	1,19
„	„	24	„	известняк	0,47	0,41		—	53,35	1,23	—	0,83
Муслюмовская	34	128	1747,00—1749,9	алевролит доломитистый	0,51	5,38	8,77	—	0,73	0,54	—	75,32
Сарманово-Рангазарская	46	24	1675,5—1682,4	мергель	0,97		3,85	—	34,94	1,60	—	28,51
„	37	100	1689,8—1701,6	доломит известковистый	0,20		11,53	—	29,83	13,52	—	4,48
Голюшурминская	1	71	1599,4—1608,60	алевролит сильно глинистый	0,97		2,31	—	18,69	0,07	—	61,75
Н.-Мусабайская	12	32	1705,4—1709,8	известняк	0,47		1,16	—	53,41	0,26	—	3,20
„	11	87	1721,85—1731,15	доломит известково-глинистый	0,45		9,60	—	30,02	12,82	3,49	6,38
Граханская	18	26	1568,6—1579,5	известняк глинисто-доломитовый	0,84		5,22	—	38,50	5,24	1,05	12,19
Елабужская	9	68	1537,7—1542,7	аргиллит	1,96	12,60	7,12	—	1,63	0,90	0,99	71,62
„	9	70	1548,2—1556,0	аргиллит	0,29		4,67	—	2,27	0,83	0,71	88,52
„	„	202	1548,2—1556,0	доломит известковистый	0,36		8,80	—	32,49	13,17	—	2,29

Таблица 6

Химический состав пород верхних песчано-алевролитовой и аргиллито-алевролитовой пачек верхнеживетского подъяруса

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в *м*	Наименование породы	Влага при 105° С	Содержание в % на сухую породу						
						нераств. остаток	п. п. п.	R_2O_3		CaO	MgO	SO_3	FeO
								Al_2O_3	Fe_2O_3				
Елабужская	9	65	1531,7—1537,7	алевролит	0,74	89,0	4,36	2,93		2,78	0,77	след.	1,67
Сарайлинская	2	163	1720,2—1730,2	песчаник	нет	99,21	0,51	нет		нет	0,42	след.	—
Сармановско-Рангазарская	60	30	1735,7—1740,7	известняк	0,63	4,30	41,42	0,40		53,22	0,24	—	—
Н.-Мусабайская	26	19	1672,2—1676,2	известняк глинистый	0,31	14,35	37,81	0,30		45,31	0,78	—	—
"	11	82	1702,7—1706,9	сидерит	0,30	6,64	30,02	0,41	59,69	1,04	2,38	0,13	—

Кроме описанных разностей пород, в сложении живетского яруса принимают участие оолитовые шамозитовые руды, встреченные в скважине 33 на Муслюмовской площади в нижней песчано-алевритовой пачке и в верхней аргиллито-алевролитовой пачке в скв. 64 той же площади, и сидериты, отмеченные в виде прослоев по 0,06—0,10 *м* в скважинах 34, 41, 67 Муслюмовской площади, 18 Граханской, 60 Сармановской.

Шамозитовые руды, черные по внешнему виду породы, состоят обычно из концентрически скорлуповатых, сильно деформированных оолидов, обохренных бурыми гидроокислами железа. В породе содержится значительная примесь глинистого материала, угловатых кварцевых зерен алевритовой размерности, выделения сидерита и обугленные растительные остатки.

Сидерит слагается или микро- и мелкозернистым агрегатом зерен с примесью редких угловатых кварцевых частиц и раскристаллизованного глинистого вещества, или сферолитами, довольно четко образованными и иногда окаймленными выделениями микрозернистого пирита.

Суммируя вышеизложенное, можно высказать следующие положения.

1. На северо-востоке ТАССР нижнеживетские отложения отсутствуют. На размытую поверхность кристаллического фундамента или бавлинской свиты трансгрессивно налегают верхнеживетские образования.

2. Находки типично верхнеживетской фауны в „черном известняке" и верхнеживетского спорово-пыльцевого комплекса в нижнепашийской подсвите, а также региональный перерыв перед отложением горизонта D_I позволили отнести к живетскому ярусу нижнюю половину пашийской свиты и проводить верхнюю его границу по подошве горизонта D_I.

3. Преимущественное значение в сложении подъяруса принадлежит породам терригенного ряда — песчаникам, алевролитам и аргиллитам и переходным между ними разностям.

4. Определенная закономерность в размещении пород различного литологического состава в разрезе отложений живетского яруса, выражающаяся в постепенной двукратной смене грубо- и крупнозернистых кластических пород более тонкими алеврито-глинистыми и карбонатными, позволила выделить в их толще четыре пачки пород.

5. Строение, состав, а также и мощности этих пачек (кроме нижней) в целом довольно хорошо выдерживаются в пространстве. Лишь на севере территории они претерпевают изменения, выражающиеся в значительном сокращении мощностей за счет размыва верхних аргиллито-алевролитовой и песчано-алевролитовой пачек.

Франский ярус (D_3^1)

Франский ярус расчленяется, согласно унифицированной схеме стратиграфии девона 1951 года, на ряд более дробных единиц и в первую очередь на 3 подъяруса: нижний, средний и верхний.

Нижний подъярус по фауне, литологии и частично спорово-пыльцевым комплексам подразделяется на три свиты: пашийскую, кыновскую и саргаевскую.

Пашийская свита ($D_3^{1_1\ pasch}$)

Пашийская свита, в соответствии с вышеизложенным, включает в себя лишь верхнюю часть ранее представлявшей ее толщи пород. Отложения свиты ложатся трансгрессивно на образования живет-

ского яруса. Представлены они песчаниками, алевролитами и аргиллитами, в которых Л. С. Тузовой определен следующий комплекс спор и пыльцы: *Leiotriletes pullatus* Naum., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *St. conspersus* Naum., *St. definitus* Naum., *Archaezonotriletes compactus* Naum., *A. basilaris* Naum., *A. micromanifestus* Naum., *Hymenozonotriletes Tichomirovii* Naum., *Lophozonotriletes excisus* Naum.

Наиболее полные разрезы пашийской свиты в исследуемом районе имеются в пределах южных его площадей — Сулеево-Ташлиярской и Муслюмовской. Здесь в составе свиты выделяется четыре песчано-алевролитовых пласта ($D_I^а$, $D_I^б$, $D_I^в$, $D_I^г$), разделенных глинисто-алевролитовыми перемычками. Нижняя граница свиты проводится в основании песчаного пласта $D_I^г$ или по кровле верхней аргиллито-алевролитовой пачки живетского яруса. Верхняя граница свиты в типичном случае отбивается по подошве карбонатного прослоя — репера „верхний известняк". На каротажных диаграммах нижней границе соответствует переход кривой PS от положительных значений, отвечающих породам аргиллито-алевролитовой пачки, к отрицательным аномалиям песчаников и алевролитов пласта $D_I^г$. Верхняя граница на кривой спонтанной поляризации отмечается обратным ее переходом к положительным значениям и одновременно по подошве пики на кривой КС, отвечающей „верхнему известняку". Мощность пашийской свиты в южной части района исследований равна 25—36 *м*.

К северо-западу — на Ново-Мусабайской, Граханской и Елабужской площадях — проведение как нижней, так и особенно верхней, границы затруднительно. Это связано, с одной стороны, с изменением фациальной характеристики кыновских отложений, с обогащением их здесь песчано-алевролитовым материалом и выпадением из разреза „верхнего известняка", а с другой — с изменением мощностей, а также частично и фациального состава пашийских отложений.

Выделение пашийской свиты и отдельных ее пластов становится возможным лишь на основании детального анализа разрезов скважин, последовательного их сопоставления и прослеживания изменений пластов в пространстве с использованием керно-шламмовых данных, каротажных диаграмм при учете возможности различного фациального сложения одновременно образующихся осадков на разных участках.

Подобный анализ позволяет выявить определенные закономерности, могущие послужить критерием при стратификации плохо фаунистически охарактеризованных терригенных отложений.

При проведении сопоставления пашийских отложений от Сулеево-Ташлиярской площади до Елабужской устанавливается, что 1) по мере приближения к источнику сноса — северо-западному куполу Татарского свода — разрез свиты обогащается более крупным терригенным материалом, что отмечалось и ранее [58]; 2) в том же направлении происходит уменьшение мощности свиты вплоть до полного ее исчезновения. Это объясняется, с одной стороны, последовательным выпадением из разреза свиты нижних пластов $D_I^г$ и $D_I^д$, что отмечалось и А. И. Кринари [30], и, с другой,— частичным (пласты $D_I^а$ и $D_I^б$) или полным ее размывом, о чем свидетельствует не только общее уменьшение мощности свиты и выпадение верхних пластов, но и наличие в подошве кыновских отложений крупных полуокатанных обломков кварцевого песчаника (скважины 5 Грахань, 8 Елабуга), присутствие (скважина 1 Сарайлинской площади) конгломерата из черных и серых глинистых галек, размером по 2—10 *мм*, или погрубение материала (скважина 11 Н.-Мусабайской площади).

Этот предкыновский размыв, по-видимому, связан с выводом осадков пашийской свиты над линией равновесия, в связи с чем происходил их подводный размыв и переотложение, а в более северных районах (Елабуга) они, вероятно, были выведены даже на дневную поверхность, что обусловило также и субаэральное их разрушение.

Кроме того, сказался на уменьшение мощности пашийских отложений и среднекыновский размыв, который на северо-западе исследуемой территории имел значительную амплитуду, был интенсивным и довольно длительным, что и предопределило смыв нижнекыновских и пашийских отложений. О его наличии свидетельствует отсутствие указанных выше осадков, а также присутствие базальных образований в средней части кыновских отложений (скважина 15 Елабужской площади), гальки и брекчии из темносерого аргиллита (скважина 61 Сарманово-Рангазарской площади и 2 Сарайлинской).

В скважине 2 Сарайлинской площади, где пашийские отложения еще четко отграничены от кыновских „верхним известняком", мощность их составляет 18,5 *м*. Здесь выделяются три песчано-алевролитовых пласта: $D_I^а$, $D_I^б$, $D_I^в$. Пласт $D_I^г$ уже отсутствует, выпал из разреза в связи с поступательным ходом трансгрессии пашийского моря, не распространившегося еще к этому времени в пределы указанной территории. В скважине 1 той же площади и скважине 11 Ново-Мусабайской площади мощность пашийской свиты равна соответственно 15,5 и 20,0 *м*. В подошве лежащих над ними кыновских отложений отмечены, как указывалось выше, следы перерыва. В составе пашийской свиты обособляются только 2 пласта — $D_I^б$ и $D_I^г$. Пласт $D_I^г$ отсутствует в силу указанных выше обстоятельств, пласт $D_I^а$ размыт.

Аналогичное изменение свиты прослеживается и далее к северо-западу, причем выступает в еще более резкой форме, но отсутствие „верхнего известняка" позволяет лишь условно разграничить пашийские и кыновские отложения.

В скважине 15 на Елабужской площади присутствуют также два пласта — $D_I^б$ и $D_I^в$, а в скважине 12 на Ново-Мусабайской площади лишь один ($D_I^в$).

В других скважинах Елабужской и Граханской площадей, а также в скважинах 26, 27, 28 Ново-Мусабайской площади пашийская свита целиком отсутствует.

Наибольшее значение в сложении свиты принадлежит песчаникам серым, а в случае нефтенасыщения — буровато- и коричневато-серым, кварцевым, с некоторой примесью зерен плагиоклаза, циркона, эпидота и др., количество которых не превышает 1—5%. Преобладающий размер зерен песчаников 0,10—0,12 *мм*, т. е. они являются мелкозернистыми. Постоянно в их составе встречаются также зерна алевритовой размерности, количество которых увеличивается снизу вверх по разрезу от 8—10% до 32% (таблица 7). Примесь пелитового материала незначительна, особенно в верхней части пашийской свиты, где песчаники более отсортированы (2—4%). В нижней же части количество его увеличивается до 8% и даже изредка до 15%.

По степени окатанности зерен песчаники большей частью относятся к угловатым, лишь иногда зерна имеют округлую форму.

Цементом служит тонкочешуйчатый глинистый материал, реже — сидерит с примесью глинистого вещества, а на отдельных участках кальцит и битум. Тип цементации контактовый, обволакивания зерен и поровый. Нередко цемент практически отсутствует, и сцепление зерен происходит за счет уплотнения. Последнее благоприятствует увеличению их пористости и проницаемости.

Среди алевролитов пашийской свиты условно выделяются две

разновидности: алевролиты песчаные, близкие по своей характеристике к мелкозернистым песчаникам, и алевролиты глинистые. Последние характеризуются серой и темносерой окраской; участками они сидеритизированы, обычно содержат обугленные и пиритизированные растительные остатки. Часто встречаются сферолиты сидерита, а также стяжения пирита до 1—2 *см* в диаметре. Текстура у этих алевролитов массивная, комковатая, линзовидно-слоистая, горизонтально-тонкослоистая и волнисто-косослоистая. По составу алевролиты кварцевые. Примесь глинистого материала значительна (20—47%). Псаммитовая же фракция составляет единицы процента, не превышая 5%. Кварцевые зерна, слагающие алевролиты, являются угловатыми и угловато-окатанными.

Цементом в породах служит мелкозернистый карбонат, опал (на отдельных участках) и в различной степени раскристаллизованное глинистое вещество, представленное, насколько это можно судить по результатам исследований глинистой фракции под электронным микроскопом, гидрослюдами, каолинитом и галлуазитом. Тип цементации поровый, базальный, сгустковый и смешанный. Данные о химическом составе растворимой части алевролитов приведены в таблице 8.

Аргиллиты, разделяющие песчано-алевролитовые пласты, обычно в той или иной степени алевритистые, иногда известковые или сидеритизированные. Цвет их серый различных тонов и обычно зеленоватых оттенков. Они характеризуются тонкослоистой, оскольчатой и комковатой текстурой. Часто в них встречаются обугленные растительные остатки и изредка — сферолиты сидерита.

Под микроскопом аргиллиты слагаются частично или нацело раскристаллизованным тонкочешуйчатым агрегатом каких-то глинистых минералов. В их массе довольно равномерно рассеяны угловатые зерна кварца мелкоалевритовой размерности, являющиеся частично кластическими и частично, вероятно, продуктом раскристаллизации опала; на что указывает резкая угловатость зерен и их свежесть.

Суммируя изложенное о пашийской свите, мы подчеркиваем следующие ее особенности:

1) к пашийской свите относится лишь верхняя часть ранее принадлежащей ей толщи пород;

2) сложена свита песчаниками, алевролитами и аргиллитами, ритмично, но не четко чередующимися в разрезе;

3) мощность свиты изменяется с юга территории на север от 25—35 *м* до 0 *м* (Грахань, Елабуга), что обусловлено постепенным выпадением из разреза нижних ее пластов и смывом верхних в предкыновское и среднекыновское время.

Кыновская свита ($D_3^{1,kln}$)

В настоящее время вопрос об объеме и границах кыновской свиты является дискуссионным.

Так И. С. Муравьев и Е. Е. Иванов [38] считают, что кыновские отложения юго-восточной Татарии представляют известняково-глинистую фацию верхней части пашийских слоев, а шугуровские слои сопоставляют с кыновскими и саргаевскими. Нижняя граница кыновских слоев проводится авторами не по подошве „верхнего известняка", как это принято по унифицированной схеме, а по кровле пачки аргиллитов, лежащих над ним.

Результаты наших исследований девонских отложений северо-восточной Татарии и прилегающих площадей Башкирии позволяют проводить нижнюю границу кыновской свиты по-прежнему в основании „верхнего известняка". Об этом свидетельствует

Таблица 7.

Гранулометрический состав пород пашийской свиты

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в *м*	Наименование породы	Содержание нерастворимого остатка в %	Гранулометрический состав пород в %					Содержание фракций в породе		
						>0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—<0,01	<0,01	песчаная	алевритовая	глинистая
Сулеево-Ташлиярская	584	25	1590,1—1597,3	аргиллит сильно алевритовый	94,83	0,00	0,12	1,12	20,81	23,04	54,85	1,24	43,91	54,85
„	„	27	1607,9—1613,2	алевролит сильно глинистый	98,23	0,02	0,07	3,25	40,13	8,76	47,77	3,34	48,89	47,77
„	„	31	1617,6—1621,3	алевролит глинистый	95,3	0,00	0,04	0,80	17,13	44,62	37,41	0,84	61,75	37,41
„	„	35	1621,3—1630,0	алевролит глинистый	94,41	0,16	0,94	7,12	59,73	7,59	24,46	8,22	67,32	24,46
„	„	39	1621,3—1630,0	алевролит песчаный	99,44	0,09	0,03	35,48	60,84	1,20	2,36	35,51	62,04	2,36
Сулеево-Ташлиярская	610	12	1687,4—1692,4	алевролит сильно глинистый	97,26	0,00	0,07	3,48	13,42	35,34	47,69	3,55	48,72	47,69
„	50	23	1581,9—1588,1	песчаник глинисто-алевритовый	98,92	0,00	0,38	45,02	38,22	5,89	10,49	45,40	44,11	10,49
„	„	24		алевролит песчаный	99,60	0,00	0,16	29,84	56,05	6,46	7,49	30,00	62,51	7,49
„	„	26	1588,1—1593,2	алевролит сильно глинистый	97,69	0,07	0,07	15,54	41,96	41,89	0,61	57,50	41,89	
„	„	39	1610,8—1615,1	алевролит глинистый	97,49	0,31	1,28	57,90	19,85	20,62	1,63	77,75	20,62	
Сулеево-Ташлиярская	610	7	1670,7—1675,1	песчаник глинисто-алевритовый	99,43	2,13	62,90	17,56	1,88	15,46	65,10	19,44	15,46	
„	„	8	1675,1—1682,4	песчаник сильно алевритовый	98,79	0,08	59,32	30,91	1,67	8,02	59,40	32,58	8,02	
„	„	10		песчаник алевритовый	98,03	0,44	72,81	19,94	2,59	4,13	73,34	29,53	4,13	
Н.-Мусабайская	12	19	1668,9—1672,8	песчаник	99,62	5,71	85,95	6,28	0,7	1,36	91,66	6,98	1,36	
Сарман.-Рангазарск.	61	13	1630,4—1634,4	песчаник алевритовый	99,68	3,65	64,54	26,04	3,04	2,79	68,19	29,08	2,79	
„	„	15	1634,4—1638,8	песчаник алевритовый	98,40	2,79	2,27	26,00	5,79	62,96	5,76	31,79	62,96	
„	„	19	1650,0—1655,0	аргиллит сильно алевритовый	97,66	0,27	1,57	14,89	32,54	50,73	1,84	47,43	50,73	
Сарман.-Рангазарск.	37	67	1630,8—1638,0	алевролит глинистый	92,45	0,00	0,30	29,60	38,01	32,02	0,37	67,61	32,02	
„	„	72	1646,2—1652,0	алевролит слабо глинистый	97,33	0,07	0,12	1,46	63,26	18,04	17,12	1,58	81,30	17,12
„	„	77	1657,2—1663,2	песчаник алевритовый	91,78	1,58	65,14	25,96	1,93	5,39	66,72	27,89	5,39	
Сарман.-Рангазарск.	46	8а	1615,0—1617,6	алевролит сильно глинистый	98,63	0,22	1,18	28,33	23,97	46,27	1,43	52,30	46,27	
„	„	10а	1617,6—1618,4	алевролит глинистый	90,61	0,06	4,94	47,06	19,52	28,42	5,00	66,58	28,42	
„	„	12а	1618,4—1625,2	песчаник алевритовый	99,00	0,00	76,53	18,11	2,16	3,20	76,53	20,27	3,20	
Сарайлинская	3	16	1684,1—1690,1	песчаник	99,81	0,00	5,99	83,5	7,18	1,32	2,01	89,49	8,5	2,01
Сарайлинская	2	150	1694,6—1701,7	песчаник слабо алевритовый	99,36	0,01	82,62	13,11	2,04	2,22	82,63	15,15	2,22	
„	„	152	„	алевролит сильно глинистый	97,26	0,03	1,47	21,44	34,44	42,62	1,50	55,88	42,62	
„	„	154	„	алевролит глинистый	97,60	0,01	2,36	29,24	32,61	35,78	2,37	61,85	35,78	
„	„	158	1701,7—1714,1	песчаник сильно алевритовый	96,32	следы	59,78	27,65	5,03	7,54	59,78	32,68	7,54	
Голюшурма	1	52	1573,6—1575,4	алевролит песчано-глинистый	99,40	—	23,74	21,24	16,70	37,12	23,74	38,54	37,12	
„	„	30	1543,6—1552,0	песчаник слабо алевритовый	98,75	0,99	84,33	9,92	1,12	2,39	85,32	11,04	2,39	

Продолжение таблицы 7

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в м	Наименование породы	Содерж. нераств. остатка в %	Гранулометрический состав пород в %						Содержание фракций в породе		
						>0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	<0,01	песчаная	алевритовая	глинистая
Голюшурма	1	36	1557,6—1559,6	алевролит глинистый	94,40	—	—	0,52	22,09	47,40	28,80	0,49	66,72	27,19
»	»	37	1559,6—1560,4	алевролит сильно глинистый	93,65	—	—	9,24	34,55	9,24	40,62	9,8	47,76	43,36
»	»	38	1560,4—1561,2	алевролит глинистый	95,30	—	—	6,53	36,59	21,42	30,76	6,74	60,87	32,27
»	»	43	1566,0—1566,6	алевролит глинистый	93,10	—	—	1,22	33,75	28,07	30,06	1,31	66,38	38,22
»	»	42	1565,6—1566	аргиллит алевритовый	90,50	—	—	0,24	4,34	30,68	64,12	0,24	35,62	64,12
»	»	44	1566,6—1567,0	аргиллит песчано-алевритовый	81,20	—	—	—	7,67	18,55	54,98	18,8	26,22	54,98
»	»	45	1567,0—1567,4	аргиллит алевритовый	94,6	—	0,07	0,32	1,63	23,62	74,41	0,32	25,25	74,41
Муслюмовская	33	67	1647,9—1654,9	алевролит песчаный	95,58	—	0,04	15,78	70,57	8,36	5,25	15,82	78,93	5,25
»	»	68	»	песчаник алевролитовый	98,35	—	0,75	61,36	33,68	2,10	2,11	62,11	33,78	2,11
»	»	70	1654,9—1660,2	алевролит глинистый	98,01	—	0,19	8,44	60,06	16,62	14,69	8,63	76,68	14,69
»	»	80	1668,4—1675,6	алевролит	98,21	—	0,3	1,83	50,24	38,81	8,77	2,13	89,05	8,77
»	»	83	1675,6—1680,7	»	98,48	—	0,13	5,68	75,76	15,11	3,32	5,81	90,87	3,32
»	»	88	1680,7—1681,6	алевролит сильно песчаный	98,28	—	0,28	28,87	38,99	20,89	10,97	29,15	59,86	10,97
Муслюмовская	36	29	1605,6—1613,0	алевролит	99,54	0,00	1,53	6,80	85,29	5,02	1,36	8,33	92,09	1,36
»	»	32	1615,3—1619,2	алевролит сильно песчаный	98,91	0,00	0,26	39,27	47,31	9,61	3,55	39,53	56,92	3,55
»	»	36	1619,0—1627,0	алевролит песчаный	99,07	0,00	8,70	18,04	61,76	7,86	3,64	26,74	69,62	3,64
Муслюмовская	43	44	1605,3—1611,0	алевролит глинистый	96,68	0,46	1,34	6,34	45,85	23,00	23,01	8,14	68,85	23,01
»	»	49	1614,3—1617,8	аргиллит алевритовый	58,33	0,00	0,07	0,16	1,44	30,96	67,37	0,23	32,40	67,37
»	»	46	1605,5—1611,0	алевролит сильно песчаный	99,02	0,01	0,40	37,53	55,44	1,44	5,18	37,94	56,88	5,18
»	»	53	1629,3—1636,7	алевролит песчано-глинистый	95,05	0,02	0,45	19,70	25,21	23,39	31,23	20,17	48,60	31,23
Муслюмовская	34	81	1680,7—1687,0	алевролит песчаный	97,52	0,11	0,27	14,86	75,25	5,31	4,17	15,24	80,56	4,17
»	»	83	»	песчаник сильно алевролитов.	99,16	0,00	0,60	56,71	31,77	3,51	7,41	57,31	35,28	7,41
»	»	85	»	песчаник слабо алевролитов.	99,28	0,00	0,23	82,97	11,78	2,01	3,01	83,20	13,79	3,01
»	»	88	1687,0—1693,0	песчаник алевролитовый	99,30	0,00	0,00	68,03	27,82	1,52	2,63	68,03	29,34	2,63
»	»	107	1701,7—1708,6	песчаник слабо алевролитов.	98,79	0,00	2,26	84,86	6,47	1,87	4,54	87,12	8,34	4,54
Муслюмовская	35	48	1622,0—1523,1	алевролит глинисто-песчаный	99,09	0,00	0,31	25,64	38,53	4,05	31,67	25,95	42,58	31,67
»	»	50	1630,7—1636,6	песчаник слабо алевролитов.	98,90	0,00	3,96	85,79	7,09	0,86	2,30	89,75	7,95	2,30
»	»	59	1636,6—1644,6	аргиллит алевролитовый	93,08	0,09	0,35	0,82	4,68	17,7	76,36	1,26	22,38	76,36

Таблица 8

Химический состав пород пашийской свиты

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в м	Наименование породы	Влага при 105° С	Содержание в % на сухую породу							
						нераств. остаток	п. п. п.	R_2O_3		CaO	MgO	SO_3	FeO
								Al_2O_3	Fe_2O_3				
Сарманово-Рангазарская	37	91	1686,6—1689,8	алевролит сидерито-доломитовый	0,38	47,09	17,11	32,26		2,82	0,91	—	—
Муслюмовская	41	17	1733,7—1740,1	сидерит	0,45	27,89	19,37	5,48	37,36	7,15	0,05	0,50	—
Сарайлинская	2	145	1690,2—1694,6	песчаник	0.25	99,01	0,11	нет		нет	нет	след.	—
»	»	150	1694,6—1701,7	»	0,78	99,21	0,02			нет	нет	нет	—
»	»	152	»	алевролит	0,84	94,10	2,22	0,93		1,80	0,57	нет	—
»	»	158	1707,6—1714,1	песчаник	0,27	96,93	0,85	1,57		0,32	0,43	0,13	—

найденная как в нем, так и особенно в „среднекыновском известняке" характерная фауна: *Cyrtospirifer murchisonianus* Vern., *Atrypa uralica* Nal., *Schizophoria striatula* Schl., *Lingula loewinsoni* Wen., *Atrypa tubaecostata* Paek., *A. pseudouralica* Mikr., *Chonetipustula ilmenica* Nal. и др.

Таким образом, сомнений в принадлежности к кыновской свите если не всей, то верхней части зеленовато-серых и шоколадно-коричневых тонкослоистых аргиллитов, залегающих между терригенной пашийской свитой и серыми фаунистически охарактеризованными саргаевскими известняками, по нашему мнению, быть не может.

Более сложным является вопрос о верхней границе кыновской свиты. Обнаруженная в серых и зеленовато-серых известняках саргаевской свиты фауна, встречающаяся в кыновских слоях, побудила И. С. Муравьева и Е. Е. Иванова [38] отнести их к кыновской свите.

В то же время в верхней части этих известняков геологами треста „Татнефтегазразведка" была встречена фауна саргаевского облика — *Ladogia simensis* Mark., *Lamellispirifer novosibiricus* Toll., *Timanites acutus* Keys. На основании этого они высказали предположение о принадлежности к кыновской свите лишь нижней части поддомаников ых известняков.

Полученные нами данные показывают, что и подобное решение вопроса не может считаться окончательным.

Толща описываемых известняков является литологически однородной и характеризуется незначительными и довольно постоянными мощностями порядка 8—10 метров (редко более), она как литологически, так и по каротажу хорошо отделяется от ниже- и вышележащих пород. В этой толще известняков Г. П. Батановой и Е. Е. Ивановым была обнаружена разновозрастная фауна. При анализе ее распределения в известняках не удается установить строгую приуроченность кыновской фауны к нижней их части, а саргаевской — к верхней. Первая, в частности *Cyrtospirifer murchisonianus* Vern., то прослеживается по всему разрезу известняков почти до подошвы домаников ой свиты (скважина 19 Елабужской площади), то отдельные саргаевские формы встречаются в самой нижней их части вместе с представителями кыновской фауны (скважина 34 Муслюмовской площади, 27 Н.-Мусабайской).

В скважине 20 на Чекмагушской площади Г. П. Батановой в одном слое (известняк) определены *Cyrtospirifer* aff. *murchisonianus* Vern., *Atrypa* sp., *Lamellispirifer novosibiricus* Toll. Первая форма является типично кыновской, а вторая — саргаевской.

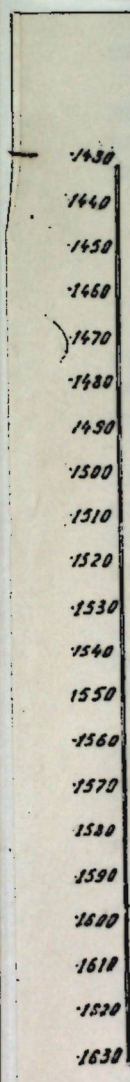
Наличие таких противоречивых фактов, не позволяющих к настоящему времени сколько-нибудь уверенно сказать, какую часть поддомаников ых известняков следует относить к кыновской свите и какую — к саргаевской при литологической однородности толщи, затрудняющей проведение границы между двумя этими свитами по керну и каротажу, указывает на необходимость их дальнейшего изучения с целью более точного определения объема свит.

Следует все же отметить, что при проведении границ стратиграфических подразделений, как правило, основным критерием служит появление новой фауны. Если исходить из этого, то вполне справедливо полагать, что за кыновскими отложениями следует сохранить их прежний объем, т. е. нижнюю границу проводить по подошве „верхнего известняка", а верхнюю — по подошве зеленовато-серых и серых поддомаников ых известняков.

Таким образом, за кыновские отложения мы принимаем, согласно унифицированной схеме стратиграфии, толщу пород, в типичном случае сложенную зеленовато-серыми и шоколадно-коричневыми аргиллитами с маломощными, но хорошо выдержанными прослоями

карбонатных пород в нижней и средней их части. Последние содержат фауну *Cyrtospirifer murchisonianus* Vern., *Atrypa uralica* Nal., *A. tenuisulcata* Nal., *Schizophoria ivanovi* Tschern. и др., подтверждающую кыновский возраст этих образований.

Но в пределах северо-восточной Татарии кыновские отложения имеют различную фациально-литологическую характеристику. Это



Фиг. 1.
стые, 4

ся от 16 до 20 метров.

Таким образом, с востока и юго-востока на запад и северо-запад, в связи с приближением к источнику сноса, отмечается следующее:

1) неуклонное, все возрастающее увеличение в составе кыновской свиты песчано-алевритового материала как в виде примесей к карбонатно-аргиллитовым породам, так и в виде отдельных обособленных прослоев. Количество и мощность последних, а также и размерность зерен в слагающих их породах, увеличиваются в этом же направлении;

найденная как в нем, так и особенно в „среднекыновском известняке“ характерная фауна: *Cyrtospirifer murchisonianus* Vern., *Atrypa uralica* Nal., *Schizophoria striatula* Schl., *Lingula loewinsoni* Wen., *Atrypa tubaecostata* Paek., *A. pseudouralica* Mikr., *Chonetipustula ilmenica* Nal. и др.

Таким образом, сомнений в принадлежности к кыновской свите

фических подразделений, как правило, основным критерием
появление новой фауны. Если исходить из этого, то вполне справедливо полагать, что за кыновскими отложениями следует сохранить их прежний объем, т. е. нижнюю границу проводить по подошве „верхнего известняка“, а верхнюю — по подошве зеленовато-серых и серых поддоманиковых известняков.

Таким образом, за кыновские отложения мы принимаем, согласно унифицированной схеме стратиграфии, толщу пород, в типичном случае сложенную зеленовато-серыми и шоколадно-коричневыми аргиллитами с маломощными, но хорошо выдержанными прослоями

карбонатных пород в нижней и средней их части. Последние содержат фауну *Cyrtospirifer murchisonianus* Vern., *Atrypa uralica* Nal., *A. tenuisulcata* Nal., *Schizophoria ivanovi* Tschern. и др., подтверждающую кыновский возраст этих образований.

Но в пределах северо-восточной Татарии кыновские отложения имеют различную фациально-литологическую характеристику. Это позволяет выделить три типа их разреза: Муслюмовский, Сарайлинский и Елабужский.

Муслюмовский тип охватывает большую часть территории исследований (Муслюмовскую, Сулеево-Ташлиярскую, Мензелино-Актанышскую разведочные площади). Здесь в составе кыновской свиты по литологическому признаку обособляется 4 пачки (снизу):

1) нижняя карбонатная — „верхний известняк“,
2) аргиллито-алевролитовая,
3) верхняя карбонатная — „среднекыновский известняк“,
4) аргиллитовая.

Пачки эти довольно выдержаны в пространстве. Границы свиты отбиваются четко: нижняя по подошве „верхнего известняка“, верхняя — по смене аргиллитов на серые и зеленовато-серые известняки саргаевской свиты.

Благодаря своим литологическим особенностям, кыновская свита хорошо фиксируется на каротажных диаграммах очень низкими кажущимися сопротивлениями (5—10 *ом*) и положительной аномалией PS. Мощность кыновских отложений колеблется в пределах 20—27 метров.

В западном и северо-западном направлениях от Муслюмовской, Сарманово-Рангазарской и др. площадей, по мере приближения к бывшему в то время источником сноса северному куполу Татарского свода, отложения свиты постепенно претерпевают изменения.

На Сарайлинской площади и в скважинах 11 и 12 Ново-Мусабайской площади (Сарайлинский тип разреза) состав кыновской свиты уже несколько иной.

Так, в скважине 3 на Сарайлинской площади кыновские отложения еще четко, в силу наличия „верхнего известняка“, отделяются от образований пашийской свиты. В средней их части отмечены алевролиты, мощностью около 8 *м*.

Несколько северо-западнее, в скважине № 2 на той же площади, „верхний известняк“ также присутствует. В разрезе свиты отмечается прослой песчаника мощностью около 2 метров. Здесь же встречена брекчия из гравия темносерого аргиллита.

В скважине 1 на Сарайлинской площади кыновская свита представлена: внизу аргиллитами (7 *м*) в основании с конгломератом из черных и серых глинистых галек по 2—10 *мм* в диаметре, в средней части — песчаниками мощностью около 8 *м*, вверху — вновь аргиллитами (7 метров).

В скважинах 11 и 12 на Ново-Мусабайской площади песчаники и алевролиты в свите играют бо́льшую роль, чем на Сарайлинской площади. „Верхний известняк“ здесь отсутствует, но „среднекыновский“ еще развит. Мощность свиты на названной площади изменяется от 16 до 20 метров.

Таким образом, с востока и юго-востока на запад и северо-запад, в связи с приближением к источнику сноса, отмечается следующее:

1) неуклонное, все возрастающее увеличение в составе кыновской свиты песчано-алевритового материала как в виде примесей к карбонатно-аргиллитовым породам, так и в виде отдельных обособленных прослоев. Количество и мощность последних, а также и размерность зерен в слагающих их породах, увеличиваются в этом же направлении;

2) относительное постоянство мощности кыновской свиты.

В отношении развития кыновских отложений в северо-западной части исследуемого района существует ряд мнений. Так, по В. Н. Тихому мощность кыновской свиты здесь резко сокращена за счет выпадания ее верхней части. В. И. Троепольский же, наоборот, считает, что кыновская свита здесь представлена лишь верхней своей частью. На вероятное отсутствие отложений свиты на описываемой территории указывали И. А. Шпильман и Г. И. Котылев. Иной точки зрения по этому вопросу придерживается И. С. Муравьев, о чем говорилось уже выше.

Подобная противоречивость в суждениях геологов была обусловлена, с одной стороны, слабой разбуренностью района, и, с другой,— трудностью сопоставления фаунистически не охарактеризованных и в фациальном отношении сильно изменчивых терригенных отложений.

К настоящему времени, на основании полученных в последние годы данных, представилась возможность проследить характер изменений отложений кыновской свиты в пространстве и прийти к выводу, что они развиты и в пределах западной и северо-западной части территории, но в иной, преимущественно песчано-алевритовой, фации. К этому же выводу приводит отмеченная выше закономерность: постепенное обогащение отложений свиты песчано-алевритовым материалом при сохранении их мощности. Нет оснований полагать нарушение этих закономерностей далее к западу и северо-западу.

На основании вышеизложенного мы считаем, что отложения кыновской свиты развиты повсеместно в пределах северо-восточной Татарии, но на Елабужской площади (Елабужский тип разреза) сложены существенно песчаниками. „Верхний известняк" во всех скважинах отсутствует, но „среднекыновский" еще иногда (скважина 16) встречается. Отложения свиты трансгрессивно, с размывом ложатся на разные пачки пашийской свиты или даже живетского яруса. В скважине 16 песчаники кыновской свиты залегают на верхней аргиллито-алевролитовой пачке живетского яруса. Общая мощность их здесь 14 метров. Эта песчаная пачка разделяется двухметровым пластом („среднекыновский известняк", аргиллиты и алевролиты) на 2 примерно равные части. Венчается свита аргиллитами, мощность которых равна здесь четырем метрам.

Примерно такое же сложение кыновской свиты прослеживается и по другим скважинам Елабужской площади. В основании ее залегают грубозернистые, плохо отсортированные базальные песчаники, содержащие округлую кварцевую гальку, диаметром до 5 и более *мм* (скважины 8, 5 и др.). Галька отмечена и в средней части кыновской свиты (скважины 31, 15). Это, наряду с сокращением мощности пашийской свиты вплоть до полного ее исчезновения, бесспорно указывает на перерыв и размыв в основании кыновской свиты и в средней ее части.

Размыв кровли пашийской свиты зарегистрирован в Приказанском и Краснокамском районах В. Н. Тихим, на юго-востоке ТАССР — Г. Л. Миропольской, а в западной Башкирии С. Г. Морозовым и др., отмечавшими в верхней пачке пашийской свиты конгломераты, брекчии и несогласное залегание „верхнего известняка". Все это указывает на региональный характер отмеченного перерыва.

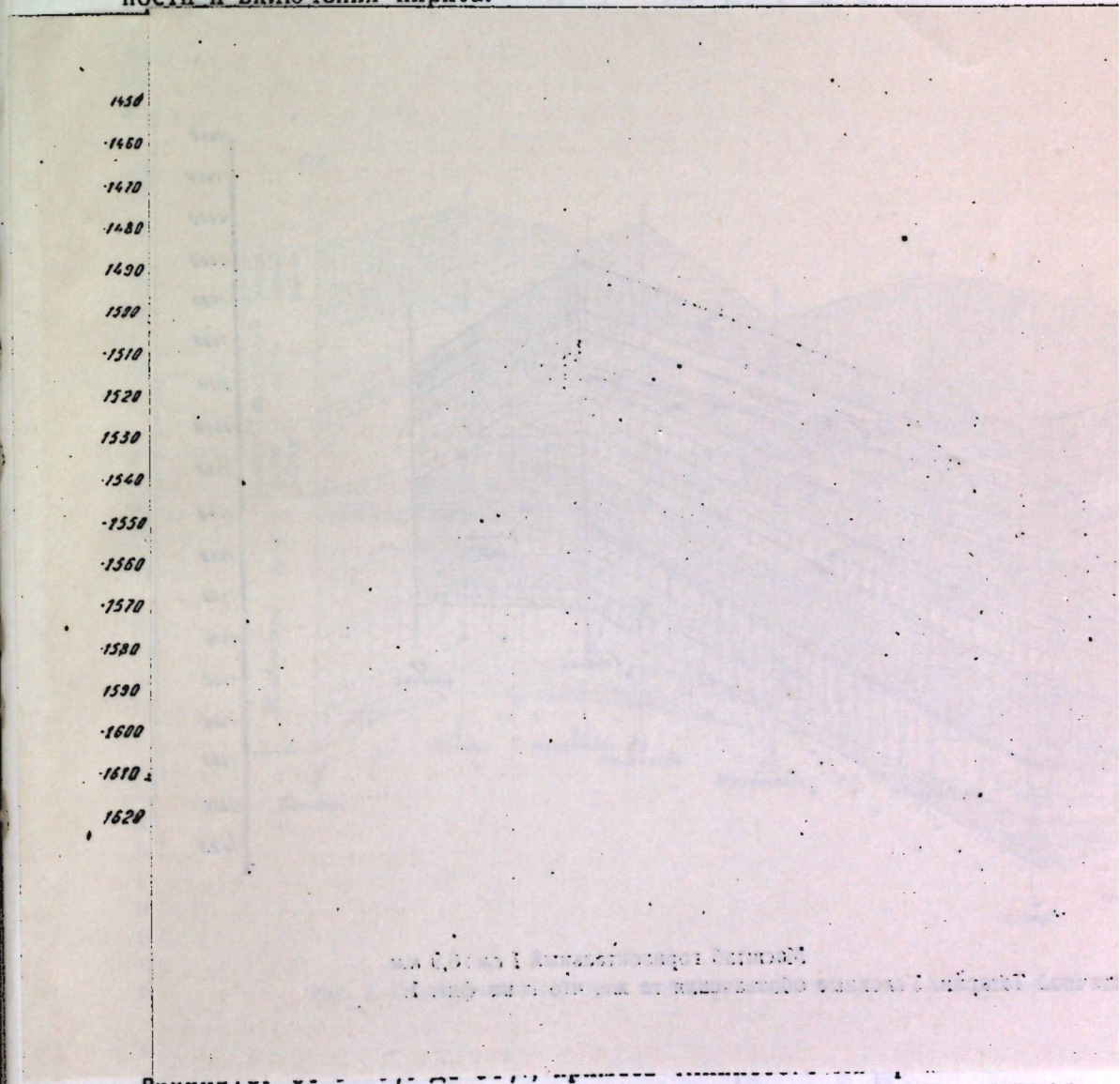
Мощность кыновской свиты на северо-востоке Татарии довольно постоянна и достигает обычно 20—25 *м*. Лишь иногда она уменьшается до 11 *м* (скважина 20, Грахань).

В литологическом отношении кыновская свита характеризуется следующими особенностями.

Репер „верхний известняк" представлен чаще всего доломитами темносерыми, часто с зеленоватым оттенком, брекчиевидными с отпечатками фауны и иногда с тонкими (около 1 *см*) прослойками темносерых аргиллитов. По величине зерен доломиты относятся к мелко- и среднезернистым разностям. Преобладающими являются зерна диаметром 0,1—0,3 *мм*. В доломитах неравномерно рассеян глинисто-алевритовой материал, особенно сгущающийся в межзерновых зазорах. Из включений отмечен пирит в виде микрорассеянных выделений и стяжений до 2 *мм* в диаметре.

По составу доломиты, как правило, относятся к категории известково-глинистых (таблица 9).

Известнякам, очень редко встречающимся в основании кыновской свиты, присущи серый цвет, редкая фауна брахиопод плохой сохранности и включения пирита.



ляет не более 0,5—3,5%. Растворимая часть песчаников, равная 3—7%, представлена доломитом и кальцитом.

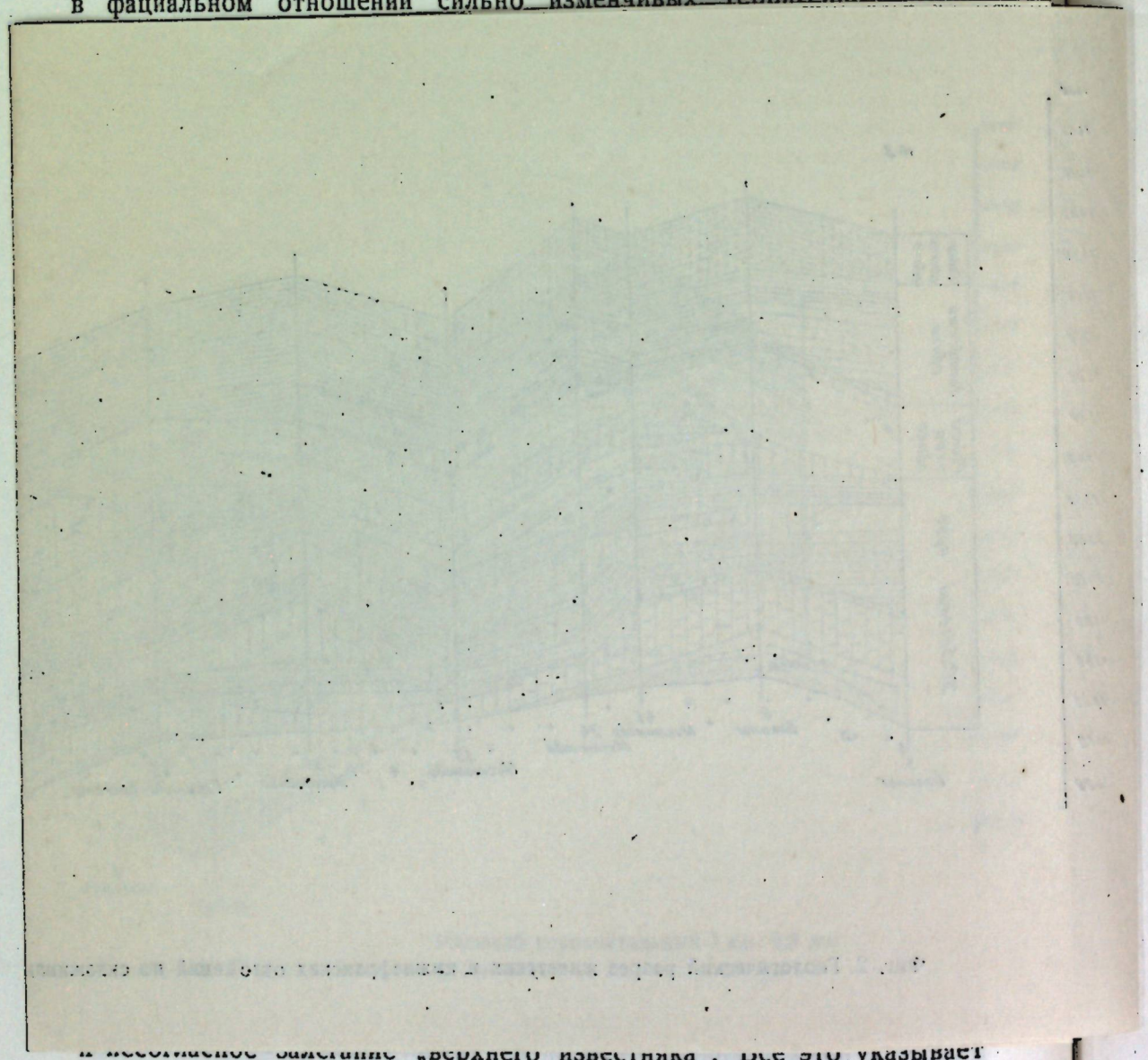
В резюме мы считаем необходимым подчеркнуть следующие особенности кыновской свиты:

1. Стратиграфический объем кыновских отложений должен быть пока сохранен в соответствии с унифицированной схемой 1951 года.

2) относительное постоянство мощности кыновской свиты.

В отношении развития кыновских отложений в северо-западной части исследуемого района существует ряд мнений. Так, по В. Н. Тихому мощность кыновской свиты здесь резко сокращена за счет выпадания ее верхней части. В. И. Троепольский же, наоборот, считает, что кыновская свита здесь представлена лишь верхней своей частью. На вероятное отсутствие отложений свиты на описываемой территории указывали И. А. Шпильман и Г. И. Котылев. Иной точки зрения по этому вопросу придерживается И. С. Муравьев, о чем говорилось уже выше.

Подобная противоречивость в суждениях геологов была обусловлена, с одной стороны, слабой разбуренностью района, и, с другой,— трудностью сопоставления фаунистически не охарактеризованных и в фациальном отношении сильно изменчивых терригенных отло-



и несогласное залегание „верхнего известняка". Все это указывает на региональный характер отмеченного перерыва.

Мощность кыновской свиты на северо-востоке Татарии довольно постоянна и достигает обычно 20—25 *м*. Лишь иногда она уменьшается до 11 *м* (скважина 20, Грахань).

В литологическом отношении кыновская свита характеризуется следующими особенностями.

Репер „верхний известняк" представлен чаще всего доломитами темносерыми, часто с зеленоватым оттенком, брекчиевидными с отпечатками фауны и иногда с тонкими (около 1 *см*) прослойками темносерых аргиллитов. По величине зерен доломиты относятся к мелко- и среднезернистым разностям. Преобладающими являются зерна диаметром 0,1—0,3 *мм*. В доломитах неравномерно рассеян глинисто-алевритовой материал, особенно сгущающийся в межзерновых зазорах. Из включений отмечен пирит в виде микрорассеянных выделений и стяжений до 2 *мм* в диаметре.

По составу доломиты, как правило, относятся к категории известково-глинистых (таблица 9).

Известнякам, очень редко встречающимся в основании кыновской свиты, присущи серый цвет, редкая фауна брахиопод плохой сохранности и включения пирита.

„Среднекыновский известняк" представлен почти везде доломитом. В северном направлении он обогащается постепенно терригенным материалом настолько, что переходит или в мергель, или в алевритовый песчаник с доломитовым цементом (скв. 12, Сарайлы).

Аргиллиты имеют специфическую зеленовато-серую, коричневато-серую и шоколадно-коричневую окраску и преимущественно тонкослоистую и листоватую, иногда же — волнисто-слоистую и комковатую текстуру.

Под микроскопом основная масса аргиллитов представляет собой тонкочешуйчатый агрегат глинистых минералов. Результаты термических исследований и данные электронной микроскопии свидетельствуют о том, что основным компонентом аргиллитов являются гидрослюды. Кроме того, отмечается галлуазит и, возможно, каолинит.

Алевролиты кыновской свиты зеленовато-серые, светло-серые или пятнисто-окрашенные, за счет неравномерного распределения глинистого материала, по составу являются кварцевыми. Размер их зерен колеблется от 0,04 *мм* до 0,1 *мм*, преобладает фракция 0,06—0,08 *мм*. Отсортированность материала, в основном, слабая. По степени окатанности зерна относятся к угловатым и угловато-окатанным.

Цементом алевролитов являются аморфный и раскристаллизованный глинистый материал, достигающий в породе 30—45% (таблица 9), глинисто-карбонатное вещество, а иногда — мелкозернистый кальцит и микрозернистый сидерит. Тип цементации — обволакивания зерен, поровый и на отдельных участках — базальный.

Песчаники в составе кыновской свиты встречаются лишь на северо-западе описываемого района и являются возрастным аналогом алевролитов и аргиллитов, характерных для южной и восточной частей района. Они обладают светло-серой, а в случае нефтенасыщения — буровато-серой окраской. По составу песчаники являются существенно кварцевыми. Сложены они полуокатанными и окатанными, изометричными зернами кварца с глинистым и иногда карбонатным (доломит, кальцит) цементом. Тип цементации в первом случае — поровый и порово-базальный, во втором — преимущественно базальный.

По данным гранулометрических анализов песчаники относятся к категории мелкозернистых. Содержание алевритового материала варьирует от 3—4% до 34%, примесь глинистого материала составляет не более 0,5—3,5%. Растворимая часть песчаников, равная 3—7%, представлена доломитом и кальцитом.

В резюме мы считаем необходимым подчеркнуть следующие особенности кыновской свиты:

1. Стратиграфический объем кыновских отложений должен быть пока сохранен в соответствии с унифицированной схемой 1951 года.

Таблица 9

Химический состав пород кыновской свиты

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в м	Наименование породы	Влага при 105°С	Содержание в % на сухую породу							
						нераст. остаток	п. п. п.	R_2O_3		CaO	MgO	SO_3	FeO
								Al_2O_3	Fe_2O_3				
Сулеево-Ташлиярская	584	23	1590,1—1597,3	доломит известково-глинистый	0,45	16,94	32,59	4,26	9,64	25,00	8,27	—	—
»	610	5	1661,8—1666,7	мергель доломитовый	0,48	35,07	25,28	3,19	7,36	19,28	6,64	—	—
»	50	20	1576,2—1581,9	доломит известково-глинистый	0,55	17,87	33,51	3,66	10,13	25,21	18,45	—	—
Муслюмовская	36	26	1596,5—1605,0	доломит известково-глинистый	0,65	11,68	35,83	5,30	10,43	25,90	0,20	—	—
»	43	43	1605,3—1611,0	доломит известково-глинистый	0,58	24,49	33,00	3,85	8,56	21,59	8,69	—	—
»	34	76	1680,7—1687,0	доломит известково-глинистый	0,49	12,17	—	4,05	10,24	25,41	10,68	—	—
Сарманово-Рангазарская	37	63	1624,6—1630,8	мергель доломитовый	0,53	26,27	29,68	13,20		22,41	7,52	—	—
Н.-Мусабайская	12	13	1656,5—1663,8	мергель глинисто-доломитистый	0,72	64,65	14,03	5,02		10,67	5,21	—	—
Н.-Мусабайская	11	55	1666,4—1673,4	доломит известково-глинисто-алевритовый	0,55	21,51	33,78	0,01	10,14	24,66	9,97	0,41	—
Елабужская	9	57	1509,5—1517,8	аргиллит	0,10	93,30	2,90	1,17		2,44	0,58	след.	—
»	»	60	1517,8—1525,8	алевролит	0,43	82,66	6,42	3,06		5,21	1,91	0,75	1,24
»	»	63	1525,8—1531,7	песчаник	1,06	93,76	1,85			0,58	0,91	0,49	отсут.
Сарайлинская	2	147	1690,2—1694,6	алевролит	0,28	92,65	2,40			1,19	0,64	0,30	0,91
»	»	141	1684,5—1690,2	алевролит	0,63	97,04	0,33	1,26		нет	0,26	след.	—
»	»	140	»	песчаник	0,24	97,76	0,57	нет		нет	0,36	0,83	—
»	»	139	»	алевролит доломитовый	0,70	68,32	13,0	6,47		2,12	3,49	0,35	3,33
»	»	138	»	аргиллит известковистый	0,59	85,41	5,30	4,34		4,02	0,77	след.	1,18
»	»	136	1680,4—1684,5	аргиллит известковистый	1,76	84,60	4,81	5,09		4,19	0,16	0,15	0,88
»	»	135	»	аргиллит известковистый	1,45	81,21	4,12	7,56		4,41	0,35	0,15	3,93
»	»	134	»	аргиллит	0,89	87,04	2,90	6,20		3,05	0,50	след.	1,81

Таблица 10

Гранулометрический состав пород кыновской свиты

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в м	Наименование породы	Содерж. нераст. остатка в %	Гранулометрический состав пород в %						Содержание фракций в породе в %		
						>0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	<0,01	песчаная	алевритовая	глинистая
Елабужская	9	193	1517,8—1525,8	песчаник	99,29	—	4,83	91,11	1,08	0,38	2,60	95,94	1,46	2,60
»	»	195	1517,8—1525,8	алевролит слабо глинистый	98,75	—	0,09	1,92	50,72	29,86	17,01	2,01	80,58	17,01
»	»	197	1525,8—1531,7	аргиллит сильно алевритовый	97,46	0,34	0,00	0,17	10,66	36,45	52,72	0,51	47,11	52,72
»	»	191	1517,8—1525,8	алевролит песчаный	98,83	0,00	0,00	17,96	71,92	2,58	7,54	17,96	74, 5	7,54
»	»	187	1509,5—1517,8	аргиллит алевритовый	97,93	0,00	0,03	0,23	2,07	22,42	75,20	0,56	24,49	75,20
Елабужская	14	124	1589,03—1593,23	песчаник алевритовый	98,68	0,03	0,90	73,35	20,75	1,34	3,63	74,28	22,09	3,63
»	»	125	1593,23—1597,08	алевролит глинисто-песчаный	98,42	2,75	4,07	38,74	38,59	0,86	14,99	45,56	39,45	14,99
»	»	126	»	песчаник алевритовый	96,86	1,91	2,99	58,90	28,18	1,06	6,96	63, 8	29,24	6,96
»	»	127	1593,23—1597,08	песчаник алевритовый	98,23	3,24	4,88	71,51	13,81	1,19	5,37	79,63	15,00	5,37
Сарманово-Рангазарская	61	9	1614,1—1621,2	аргиллит алевритовый	96,54	0,00	0,12	0,29	32,03	7,55	60,01	0,41	39,58	60,01
»	37	55	1603,3—1620,6	алевролит глинистый	83,68	0,00	0,26	0,35	59,90	12,41	27,08	0,61	72,31	27,08
Муслюмовская	35	26	1605,0—1608,5	аргиллит алевритовый	85,65	0,00	0,46	2,40	3,44	16,46	77,24	2,86	19,90	77,24
»	»	31	»	аргиллит сильно алевритовый	83,49	0,00	0,85	6,93	10,06	25,68	56,48	7,78	35,74	56,48
»	»	36	1610,0—1612,0	песчаник алевритовый	99,66	0,00	0,15	69,79	25,93	1,83	2,31	69,94	27,76	2,31
Муслюмовская	43	42	1605,3—1611,0	аргиллит сильно алевритовый	80,92	0,00	0,07	0,88	23,12	22,97	52,96	0,95	46,09	52,96
Сарайлинская	2	134	1680,4—1684,5	аргиллит слабо алевритовый	88,99	—	>0,25= =0,01	0,18	1,33	10,01	88,47	0,19	11,34	88,47
»	»	135	»	аргиллит сильно алевритовый	76,30	—	0,55	8,59	23,12	9,37	58,37	9,14	32,94	58,37
»	»	136	»	аргиллит слабо алевритовый	87,60	—	0,01	0,13	1,58	14,66	83,62	0,14	16,24	83,62
»	»	138	1684,5—1690,2	аргиллит алевритовый	90,94	—	0,05	0,26	1,68	23,87	74,14	0,31	25,55	74,14
»	»	139	1684,5—1690,2	алевролит сильно глинистый	94,36	—	0,11	2,38	47,60	17,89	39,02	2,49	65,49	39,02

Продолжение таблицы 10

Площадь	№ скв.	№ обр.	Глубина взятия образца в *м*	Наименование породы	Содерж. нераст. остатка в %	Гранулометрический состав пород в %					Содержание фракций в породе в %		
						>0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	<0,01	песчаная	алевритовая	глинистая
Сарайлинская	2	140	1684,5—1690,2	песчаник глинисто-алевритовый	93,24	—	12,39	59,41	14,95	2,96	10,04	72,00	17,91	10,04
„	„	141	„	алевролит глинистый	97,15	—	0,36	2,38	48,50	17,37	31,39	2,74	65,87	31,39
„	„	143	„	аргиллит алевритовый	61,75	—	>0,25=0,70	7,14	6,53	7,55	78,08	7,84	14,08	78,08
„	„	145	1690,2—1694,6	песчаник	98,57	—	0,02	95,03	3,10	1,16	0,69	95,05	4,26	0,69
„	„	147	„	алевролит сильно глинистый	93,74	—	0,06	1,70	41,47	12,35	44,42	1,76	53,02	44,42
Голюшурминская	1	15а	1535,88—1537,08	аргиллит алевритовый	83,90	0,00	0,00	0,23	0,55	22,7	76,47	0,92	23,35	75,53
„	1	15в	1540,2—1541,0	песчаник алевритовый	98,20	0,00	0,06	62,33	25,64	8,51	3,44	62,38	34,15	3,44
Граханская	6	51	1633,4—1641,5	алевролит глинисто-песчаный	92,39	—	0,06	24,78	33,17	7,39	34,60	24,84	40,56	34,60
„	18	12	1549,9—1558,8	песчаник алевритовый	99,67	0,00	0,24	66,23	30,04	1,96	1,53	66,47	32,0	1,53
„	„	15	1549,9—1558,8	песчаник слабо алевритовый	98,65	0,00	0,30	80,5	15,44	0,96	2,80	80,8	16,40	2,80
„	„	18	1558,8—1568,6	алевролит песчаный	97,35	0,00	0,55	5,13	78,92	11,63	3,77	5,68	90,55	3,77
Н.-Мусабайская	12	12	1656,5—1663,8	алевролит песчаный	99,50	0,00	0,78	20,31	34,82	40,52	3,57	21,09	75,34	3,57
„	12	16	1653,8—1668,9	песчаник	99,31	0,00	8,16	82,25	6,59	2,75	0,25	90,41	9,34	0,25
Сулеево-Ташлиярская	584	18	1581,5—1585,6	аргиллит алевритовый	98,73	0,08	0,3	0,38	25,48	0,93	64,83	0,76	34,41	64,83

2. Кыновские отложения на подлежащих образованиях залегают несогласно, с размывом.

3. По литолого-фациальной характеристике отложения свиты не выдержаны в пространстве — на юге и востоке представлены аргиллитами с прослоями карбонатов в нижней и средней части, а на северо-западе — песчаниками и алевролитами, что связано с их отложением в непосредственной близости от источника сноса.

4. Мощности свиты довольно выдержаны в пространстве и равны 20—25 *м*.

Отложениями кыновской свиты заканчивается на северо-востоке Татарии разрез терригенных отложений девона.

II. Строение терригенной толщи и коллекторские особенности пород

На территории юго-восточной Татарии геологи выделяют следующие коллекторские горизонты: в кыновских отложениях — D_0, в пашийских — D_I, в живетских — D_{II}, D_{III}, D_{IV}, D_V. Эти горизонты глинистыми перемычками разделяются на пласты, а последние — на пропластки.

В пределах северо-восточной Татарии развиты не все указанные горизонты: отсутствует D_V, очень небольшим распространением пользуется D_{IV}. Значительно изменяются и другие горизонты. Распространение их и суммарная мощность пород-коллекторов показаны на фиг. 3.

Горизонт D_{IV} встречен в восточной и южной частях территории исследований. Он сложен в основном песчаниками, иногда встречаются прослои алевролитов. Общая мощность горизонта достигает 15 *м*, к западу и северо-западу (Муслюмовская площадь) она уменьшается до 3—4 метров и далее горизонт выпадает из разреза. Отсутствие его связано с поступательным движением живетского моря, которое в это время занимало юго-восток Татарии, а в более северные районы еще не распространилось.

Базальные песчаники, залегающие на кристаллическом фундаменте в более северных районах исследуемой территории, как и всякие базальные образования после эпохи длительного перерыва в осадконакоплении, могут занимать весьма широкий стратиграфический интервал, но основная часть их является, видимо, синхроничной горизонту D_{III}, так как только в это время большая часть северо-восточной Татарии оказалась зоной седиментации.

Горизонт D_{III} распространен в пределах всей исследуемой территории и характеризуется изменчивым составом в пространстве. Сложен он на юге и юго-востоке преимущественно алевролитами, а на северо-западе — песчаниками. По своему строению этот горизонт является преимущественно монолитным, имеет гидравлическую связь с коллекторами горизонта D_{IV} в зоне их развития и надежно изолирован от вышележащих — породами карбонатно-аргиллитовой пачки. Мощность горизонта D_{III} непостоянна, изменяется от 5 *м* до 25 *м*, увеличиваясь в общем с юго-востока на северо-запад в связи с приближением к источнику сноса.

Средние величины пористости песчаников определяются в 22—24%, диапазон же их колебания велик — от 5,4% до 27,5%. Причины этого явления будут рассмотрены ниже.

Форма поровых пространств изменчива и зависит в основном от формы слагающих породу зерен, их взаимного расположения, а также и от количества минеральных выделений в межзерновых пространствах, типа их распределения и т. д.

Проницаемость песчаных пород обычно высокая, но изменяется от 0,123 до 1166 *мда*.

Алевролиты горизонтов D_{III} и D_{IV} по составу также кварцевые, неотсортированные, в той или иной степени песчаные и в то же время — глинистые.

Открытая пористость алевролитов (см. таблицу 11) колеблется в широких пределах: от 0,5% до 19%. Преобладают породы с пористостью 4—6%. Проницаемость алевролитов, по сравнению с песчаниками, значительно понижена. Максимальные ее значения, по данным определений, равны 277 *мда*, чаще же составляют единицы или десятые доли *мда*.

Из приведенных данных видно, что песчаники и частично алевролиты по величинам открытой пористости являются коллекторами большой емкости * и относятся к классам *A* и *B*, а по проницаемости принадлежат к хорошо проницаемым породам II класса. Алевролиты, в основной своей массе, являются коллекторами малой емкости (класс *E*), а по проницаемости должны быть причислены к IV и V классам слабопроницаемых и непроницаемых пород.

Коллекторы горизонта D_{III} отделены от вышележащего горизонта D_{II} образованиями нижней карбонатно-аргиллитовой пачки, выдержанной, как уже отмечалось, на северо-востоке Татарской республики как в мощностях, так и в фациальном выражении. Породы этой пачки являются практически непроницаемыми и малопористыми. Это обеспечивает надежную изоляцию коллекторских горизонтов нижней и верхней частей верхнеживетского подъяруса и создает, наряду с другими факторами, возможность образования промышленных скоплений нефти в горизонте D_{III}, которые и встречены на ряде площадей юго-восточной Татарии и западной Башкирии.

Горизонт D_{II} залегает в верхней части живетского яруса. Он надежно изолирован от нижележащих песчаных пластов и перекрывается малопористыми и слабопроницаемыми породами верхней аргиллито-алевролитовой пачки. Последние не всегда выдержаны в пространстве, в ряде случаев смыты. Это приводит к гидродинамической связи коллекторов горизонта D_{II} с вышележащими песчаными пластами.

На северо-востоке Татарии горизонт D_{II} развит не повсеместно, отсутствует на северо-западе исследуемой территории, что обусловлено, вероятно, его смывом. Сложен он преимущественно песчаниками с подчиненными прослоями алевролитов и лишь в исключительных случаях (скважина 2 Бакалинской площади и 26 Ново-Мусабайской) целиком алевролитами. По своему строению описываемый горизонт является большей частью монолитным, иногда же расчленяется аргиллитами на 2 пласта: D_{II}^{a} и $D_{II}^{б}$. Мощности горизонта в зоне его развития, то есть на большей части территории, довольно постоянны и колеблются в пределах 10—15 метров и лишь на Елабужской и Граханской площадях сокращаются до 0 *м*.

Песчаникам горизонта D_{III} присущи высокие коллекторские показатели (см. таблицу 11). Они относятся к коллекторам высокой емкости класса *A*, а по проницаемости — к хорошо проницаемым.

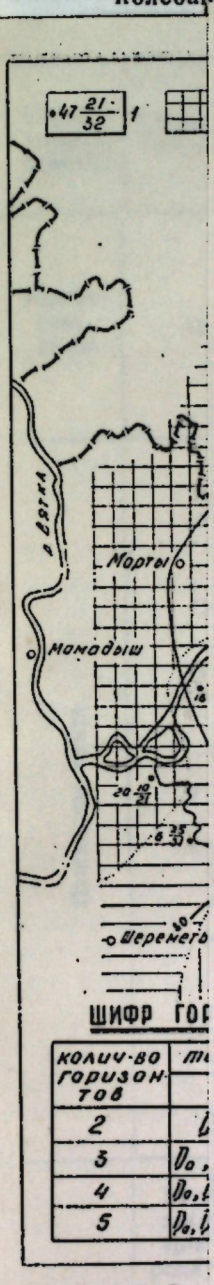
Алевролиты горизонта D_{II}, также кварцевые, обычно крупнозернистые, принадлежат чаще всего к классу *C* по пористости и к II—V классам по проницаемости.

Верхняя аргиллито-алевролитовая пачка, разобщающая коллекторские горизонты живетского и франского ярусов, характеризуется малопористыми и слабопроницаемыми породами. Алевролиты обычно

* Классификация пород по пористости дается в соответствии с классификацией П. П. Авдусина и М. А. Цветковой, а по проницаемости — по Г. И. Теодоровичу.

Таблица 11

Колебания открытой пористости и преобладающие ее значения



Фиг. 3. Схе

Татарии и пр

Жив	карбонатно-аргил.		Аргиллиты Известняки	0,65 0,58	8,0 9,3	1—4
	D_{III} + D_{IV}		Песчаники Алевролиты Аргиллиты	5,4 0,5 1,0	27,5 19,2 4,0	22—24 4—6

Проницаемость песчаных пород обычно высокая, но изменяется от 0,123 до 1166 *мда*.

Алевролиты горизонтов D_{III} и D_{IV} по составу также кварцевые,

классам по проницаемости.

Верхняя аргиллито-алевролитовая пачка, разобщающая коллекторские горизонты живетского и франского ярусов, характеризуется малопористыми и слабопроницаемыми породами. Алевролиты обычно

* Классификация пород по пористости дается в соответствии с классификацией П. П. Авдусина и М. А. Цветковой, а по проницаемости — по Г. И. Теодоровичу.

Таблица 11

Колебания открытой пористости и преобладающие ее значения в породах терригенной формации девона

Стратиграфич. единица	Горизонт (пачка)	Пласт	Литологический тип пород	Открытая пористость в %		
				колебания		преобладающая
				от	до	
Кыновская свита	D_0		Песчаники	14,5	25,3	20—22
			Алевролиты	0,8	19,0	5—10
			Аргиллиты	1,0	11,0	2—4
			Карбонаты (верхн. изв-к)	0,8	4,7	1—2
Пашийская свита	D_I	А	Песчаники	6,0	24	22—23
			Алевролиты	1,48	12,5	5—10
			Аргиллиты	2,2	6,4	2—4
		Б	Песчаники	4	21	20
			Алевролиты	3,2	28	5—10
		В	Песчаники	4,7	23,4	21—22
			Алевролиты	3,2	17,0	5—10
		Г	Песчаники	4,4	24	20—23
			Алевролиты	1,18	9	
		Глинисто-алевролитовые разделы между пластами	Алевролиты	1,1	18,3	5—10
			Аргиллиты	1,5	5,0	2—5
Живетский ярус	Верхняя аргиллито-алевролитовая		Алевролиты	1,2	15,8	5—10
			Аргиллиты	1,9	5,2	2—5
	D_{II}		Песчаники	13,9	25,9	20—25
			Алевролиты	1,0	18,0	10—15
	Нижняя карбонатно-аргил.		Алевролиты	0,9	13,3	3—6
			Аргиллиты	0,65	8,0	1—4
			Известняки	0,58	9,3	
	D_{III} + D_{IV}		Песчаники	5,4	27,5	22—24
			Алевролиты	0,5	19,2	4—6
			Аргиллиты	1,0	4,0	

обладают пористостью 5—10%, то есть относятся к коллекторам класса *D* средней емкости. Открытая пористость у аргиллитов не превышает 5%. Это указывает на принадлежность их к коллекторам класса *E* малой емкости и обусловливает изолирующие свойства описываемой пачки.

Горизонт D_I, входящий в состав пашийской свиты, распространен не повсеместно, отсутствует в западной и северо-западной части района исследований. Представлен он терригенным рядом пород, которые хотя и сложно переплетаются между собой, переходя друг в друга по простиранию, но все же дают возможность выделить в разрезе четыре песчано-алевролитовых пласта: D_I^a, $D_I^б$, $D_I^в$, $D_I^г$. Эти пласты либо разделены между собой глинистыми перемычками, либо соединяются в различных сочетаниях, иногда образуя монолитный пласт, то есть являют собой сложную гидродинамическую систему. В сложении их основная роль принадлежит песчаникам, но для пласта $D_I^б$ наиболее характерны алевролиты.

Песчаники горизонта D_I перекрываются на большей части территории северо-востока Татарии мощной толщей аргиллитов кыновской свиты, которые способствуют созданию и сохранению в коллекторах описываемого горизонта промышленных скоплений нефти.

Мощности горизонта D_I закономерно уменьшаются с юго-востока на северо-запад от 35—20 *м* до 0 *м*, что связано с последовательным выпадением в этом направлении нижних пластов и трансгрессивным срезанием верхних (см. фиг. 1, 2). Непостоянство мощностей отдельных коллекторских пластов в пределах горизонта обусловливается, кроме того, и фациальным замещением одних пород (коллекторов) другими (плотными).

Кыновская свита в тех районах, где она сложена аргиллитами, является практически лишенной коллекторов. В этом случае породы характеризуются открытой пористостью, равной 1—4% (класс *E*), иногда увеличивающейся до 11% в алевритовых разностях. Очень мало пористыми и также практически непроницаемыми являются карбонатные породы „верхнего известняка", имеющие пористость 0,8—4,7%. Таким образом, кыновская свита в типичной для нее фации, благодаря низким коллекторским свойствам слагающих ее пород, является хорошей непроницаемой покрышкой.

В тех же районах, где в составе кыновской свиты развит горизонт D_0 (см. фиг. 3), она может быть аккумулятором нефти. Это связано с тем, что песчаники свиты по своим коллекторским свойствам не уступают однозначным породам пашийской свиты, обладая пористостью, изменяющейся от 14% до 25% при преобладающем значении 20—22% и проницаемостью, колеблющейся в пределах 270—2790 *мда*. Приведенные данные позволяют относить песчаники кыновской свиты по пористости к коллекторам класса *A* высокой емкости, а по проницаемости — к очень хорошо и хорошо проницаемым (I и II классы).

Алевролиты кыновской свиты частично относятся к высокоемким коллекторам. Но в основной массе они характеризуются пористостью 5—10% и на этом основании причисляются к среднеемким коллекторам класса *D*.

Горизонт D_0 или образует монолитный пласт, или расщепляется глинистыми прослоями на 2 пласта: $D_0^а$ и $D_0^б$, которые на отдельных участках глубокого размыва непосредственно сообщаются с коллекторами не только горизонта D_I, но и горизонта D_{II}. Мощность горизонта D_0 изменяется от 0 до 20 *м*. Покрышкой его коллекторам служат аргиллиты верхней части кыновской свиты и плотные карбонатные породы вышележащих горизонтов.

Таким образом, коллекторы промышленного значения в толще пород терригенной формации девона приурочены в основном к песчаникам, алевритовым песчаникам и алевролитам песчаным, которым принадлежит в разрезе формации значительное место. Они характеризуются открытой пористостью порядка 15—25% и проницаемостью, измеряемой в сотнях *мда*.

Значительные колебания величин пористости и проницаемости даже в пределах одного и того же литологического типа пород обусловлены различиями в их структурных и текстурных особенностях, разной степенью отсортированности и окатанности слагающих их зерен, распределением и характером цемента и т. д.

Очень большое, можно сказать, определяющее, влияние на коллекторские параметры пород оказывает количество глинистого материала в породе и процентное содержание песчаной фракции, что иллюстрируется приведенными ниже данными.

Таблица 12

№ скважин и площадь	№ образца	Содержание фракции в породе в %			Открыт. порист. в %	Проницаемость в *мда*
		песчаной	алевритовой	глинистой		
6 Граханская	67	42,5	18,3	39,1	5,2	—
584 Сулеево-Гашлиярская	46	45,5	36,8	17,7	12,78	308
9 Елабужская	77	78,9	17,3	3,7	19,4	—
2 Сарайлинская	163	68,3	25,8	5,79	19,5	324
2 Сарайлинская	165	77,4	19,0	4,5	20,0	397
23 Муслюмовская	68	62,1	33,7	2,11	22,0	—
9 Елабужская	63	95,5	2,5	2	22,1	2791
9 Елабужская	193	95,9	1,5	2,6	21,5	707,12
9 Елабужская	212	72,2	25,9	1,78	23,15	—

Из этих данных видно, что величины пористости и проницаемости * находятся в прямой зависимости от содержания в породе псаммитовой фракции и в обратной зависимости от количественного содержания в ней глинистого материала.

Содержание последнего до 5% мало влияет на изменение коллекторских свойств пород. При больших же количествах глинистого материала происходит заметное ухудшение описываемых свойств. При содержании его около 17% коллекторы теряют промышленную ценность, а при 40% — практически лишаются этих свойств вообще.

На коллекторские параметры оказывают большое влияние не только количество глинистого, а также и карбонатного материала, которые играют в песчаниках роль цемента, но и тип их распределения в породе. Довольно часто встречаются породы, которые при равном количестве цемента характеризуются различными величинами пористости и проницаемости, или даже породы, содержащие повышенные количества цемента и обладающие одновременно более высокими коллекторскими свойствами. Это подтверждается данными таблицы 13.

Приведенные в этой таблице данные показывают, что и при незначительном содержании цемента породы могут обладать низкими коллекторскими свойствами, и наоборот, иногда большое количество цемента не снижает указанных свойств.

---

* При сопоставлениях брались породы примерно одинаковые во всех остальных свойствах.

Таблица 13

№ скважин и площадь	№ образцов	Количество цемента в %	Коллекторские параметры: открытая пористость в %	Коллекторские параметры: проницаемость *мда*
61 Сарманово-Рангазарская	13	3	6,22	0,224
9 Елабужская	193	3	21,50	707,12
35 Муслюмовская	62	40	24,13	516,63
6 Граханская	67	41	5,2	—
37 Сарманово-Рангазарская	84	19	1,20	—
584 Сулеево-Ташлиярская	46	18	12,78	308
37 Сарманово-Рангазарская	88	3	14,73	—
33 Муслюмовская	68	4	22,0	—

Это зависит от характера распределения цемента в породе, его текстуры. Исследования показали, что при прочих равных условиях коллекторские свойства ухудшаются, когда цемент распределяется в породах равномерно, выполняя поровые пространства. В этом случае даже при поровом типе цементации пористость и проницаемость характеризуются небольшими значениями (скважина 61, обр. 13; скважина 6, обр. 67; скважина 37, обр. 84). В том же случае, когда глинистые частицы обволакивают слагающие породу зерна, а при большом количестве цемента он распределен неравномерно, породы не утрачивают своей способности вмещать флюиды и обусловливать передвижение их (скв. 35, образец 62). При неравномерном распределении цемента (даже при 40% его) отдельные участки породы характеризуются различным соотношением цемента и зерен породы, то есть различными типами цементации: базальным, поровым, контактовым и промежуточными между ними. В этом случае, хотя открытая пористость также неравномерно распределяется в породе, но количественное значение ее достаточно велико.

Существенное влияние на коллекторские параметры оказывает также степень отсортированности пород, которая определяется величиной коэффициента неоднородности, представляющего собой корень квадратный из отношения диаметра зерен, содержащихся в породе в количестве 60% и 10% $\left(k_н = \sqrt{\frac{d_{60}}{d_{10}}}\right)$. Для однородных по размерам зерен пород величина этого отношения равна 1. В менее однородных породах она имеет большие величины [42].

Песчаники терригенной формации девона характеризуются довольно постоянными и небольшими значениями коэффициентов неоднородности, которые изменяются в пределах 1,35—2. Это указывает на достаточно хорошую их отсортированность.

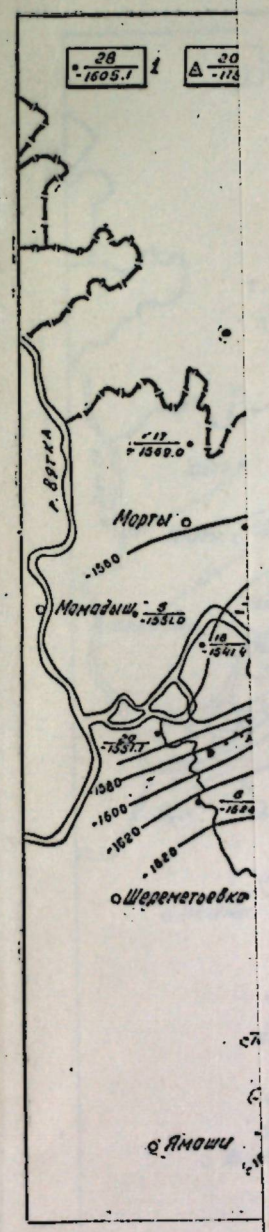
Одновременно с этим небольшой предел колебаний коэффициента неоднородности (десятые доли единицы) не позволяет установить зависимость между этой величиной и характером открытой пористости. Поэтому для этой цели были взяты алевролиты, которые являются по сравнению с песчаниками значительно хуже отсортированными.

Изменение пористости пород в зависимости от величины коэффициента неоднородности показано в таблице 14.

Как видно; с увеличением коэффициента неоднородности, что соответствует ухудшению отсортированности пород, происходит довольно закономерное уменьшение пористости пород. Это вполне естественно, так как при наличии зерен разной величины создается

Таблица 14

№ скважин и площадь	№ образцов	$k_н$	Открытая пористость



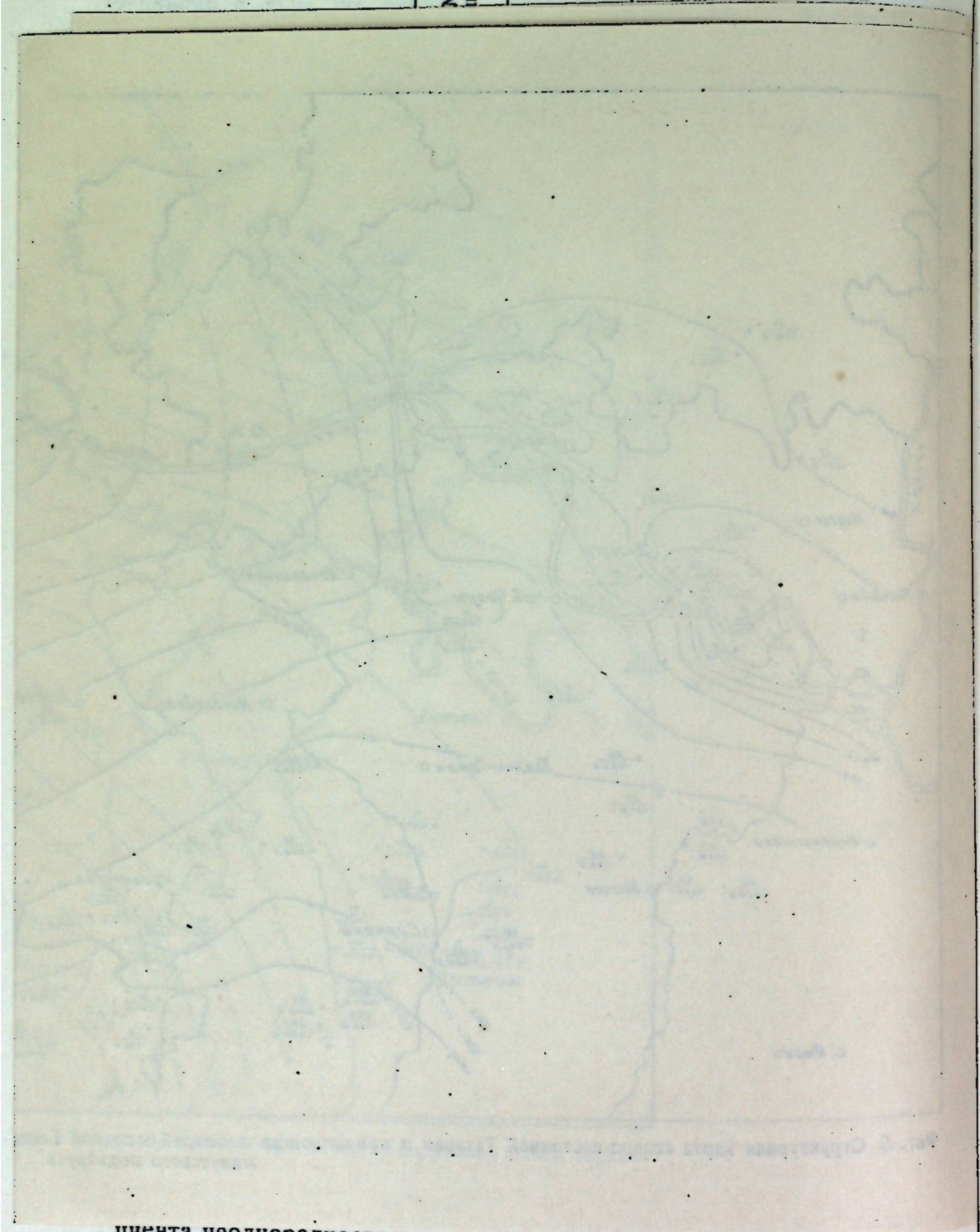
Фиг. 4. Карта соврем
чения: 1 — номер сква

мый Сарайлинский прогиб. Он имеет северо-восточное простирание и асимметричное строение. Угол наклона юго-восточного борта незначителен и изменяется от 1′ до 5—6′. Северо-западный борт прогиба относительно более крутой (падение 6—13′).

Ширина Сарайлинского прогиба, измеряемая между изогипсами

Таблица 13

№ скважин и площадь	№ образцов	Количество цемента в %	Коллекторские параметры	
			открытая пористость	проницаемость *мда*



циента неоднородности показано в таблице 14.

Как видно, с увеличением коэффициента неоднородности, что соответствует ухудшению отсортированности пород, происходит довольно закономерное уменьшение пористости пород. Это вполне естественно, так как при наличии зерен разной величины создается

Таблица 14

№ скважин и площадь	№ образцов	$k_п$	Открытая пористость
584 Сулеево-Ташлиярская	27	5,81	3,50
46 Сарманово-Рангазарская	14	5,64	9,38
20 Сарманово-Рангазарск.	20	5,47	7,55
584 Сулеево-Ташлиярская	35	5,29	4,85
46 Сарманово-Рангазарская	11	4,92	8,7
610 Сулеево-Ташлиярская	26	4,20	11,0
50 Сулеево-Ташлиярская	54	4,19	9,19
610 Сулеево-Ташлиярская	21	3,45	12,27
64 Муслюмовская	30	3,1	13,20

возможность заполнения поровых пространств, образуемых крупными зернами, более мелкими кластическими обломками, снижающими объем пустот в породе.

Кроме отмеченного, на характер коллекторских свойств пластов влияют еще и другие факторы — взаиморасположение зерен, компактность их укладки, форма зерен, их окатанность т. д. Изучить степень влияния этих факторов мы не имели воз-ожности.

III. Элементы тектоники

Анализ современных условий залегания терригенных отложений девона показывает, что структурные формы их в большинстве случаев согласуются с рельефом поверхности кристаллического фундамента (фиг. 4, 5).

На структурной карте, составленной по кровле нижней карбонатно-аргиллитовой пачки живетского яруса, четко обособляются следующие структурные элементы, соответствующие структурно-морфологическим формам кристаллического фундамента:

1) северное окончание так называемой Ромашкинской структуры II порядка, отвечающей южному куполу Татарского свода;

2) зона погружения слоев, осложненная Елабужской антиклиналью, соответствующая юго-восточным склонам северного купола Татарского свода;

3) Сарайлинский или Прикамский прогиб, разделяющий отмеченные выше структурные элементы;

4) северо-восточное моноклинальное погружение слоев, отвечающее Камско-Бельской впадине кристаллического фундамента.

По кровле нижней карбонатно-аргиллитовой пачки Ромашкинская структура оконтуривается изогипсой — 1560 *м*. Она входит на территорию района исследований лишь северной частью и представляет собой небольшое по величине углов наклона погружение слоев на север, северо-запад и северо-восток. Падение составляет от 0,5 до 2—3 *м/км* или в угловом выражении колеблется от 2—3′ до 10—15′.

Погружаясь к северу, на Сарайлинской площади и в районе скважин 11 и 26 Ново-Мусабайской площади маркирующий горизонт понижается до отметок —1564 *м* и —1606 *м* и образует так называемый Сарайлинский прогиб. Он имеет северо-восточное простирание и асимметричное строение. Угол наклона юго-восточного борта незначителен и изменяется от 1′ до 5—6′. Северо-западный борт прогиба относительно более крутой (падение 6—13′).

Ширина Сарайлинского прогиба, измеряемая между изогипсами

—1560 *м*, равна 50—55 *км*. К северо-востоку происходит расширение прогиба и слияние с Камско-Бельской зоной погружения.

Елабужская антиклиналь, расположенная в северо-западной части района исследований, очерчивается по кровле нижней карбонатно-аргиллитовой пачки живетского яруса изогипсой —1540 *м*. Она имеет северо-восточное простирание и разделяется расположенным в районе скважины 14 у дер. Бехтерево двенадцатиметровым прогибом на 2 асимметричные брахиантиклинальные складки: Соболековскую и Бондюжскую.

Соболековская брахиантиклиналь характеризуется северо-восточным простиранием, полностью совпадающим с простиранием одноименного выступа кристаллического фундамента. Амплитуда ее равна 60 *м*. Свод структуры расположен в районе скважин 9 и 7 Елабужской площади. Абсолютные отметки кровли маркирующего горизонта равны соответственно —1468 *м* и —1475 *м*, то есть структура возвышается над прилежащим с юго-востока Сарайлинским прогибом на 125 *м*. Длина ее составляет около 50 *км*, ширина достигает 25 *км*. Более крутое юго-восточное крыло совпадает с региональным падением слоев и имеет угол наклона в 35—45′. У более пологого северо-западного крыла угол наклона не превышает 8—15′.

К северо-востоку от Соболековской структуры располагается Бондюжская брахиантиклиналь, отделенная от первой небольшим прогибом, имеющим ширину 7—8 *км* и отметку —1532 *м*. Свод Бондюжской структуры имеет абсолютную отметку —1487 *м*, что на 25 *м* ниже свода Соболековской структуры. Простирание складки северо-восточное, протяженность по длинной оси 32 *км*, по короткой —12 *км*. Углы падения на юго-восточном склоне доходят до 1°10′, на северо-западном не превышают 10′.

В районе Камско-Бельской впадины кровля нижней карбонатно-аргиллитовой пачки моноклинально погружается на северо-восток. Этот участок разбурен слабо. Скважины расположены неравномерно, и данные о структурном положении слоев являются сугубо ориентировочными. Падение слоев на указанном участке происходит под углом 15′—25′ или 4—7 *м/км*, но иногда уменьшается до 3′ (Чекмагуш) или увеличивается до 30′ (Орьебаш).

Уровень залегания названного опорного горизонта в этом районе характеризуется отметкой —1880 *м*, то есть погружение составляет около 400 *м*.

Замкнутых структурных форм здесь не обнаружено из-за чрезвычайно редкой сетки скважин, хотя они, вероятно, имеют место. Лишь за пределами рассматриваемого района на Орьебашской площади вырисовывается небольшое поднятие с амплитудой около 50 *м* (скважина 18). Протяженность Орьебашского поднятия равна примерно 4 *км*, ширина — 3 *км*, а углы падения слоев — около 1°.

По кровле саргаевских отложений (фиг. 6) выделяются те же структурные элементы, что и по живетским слоям, правда с некоторыми отличиями в деталях.

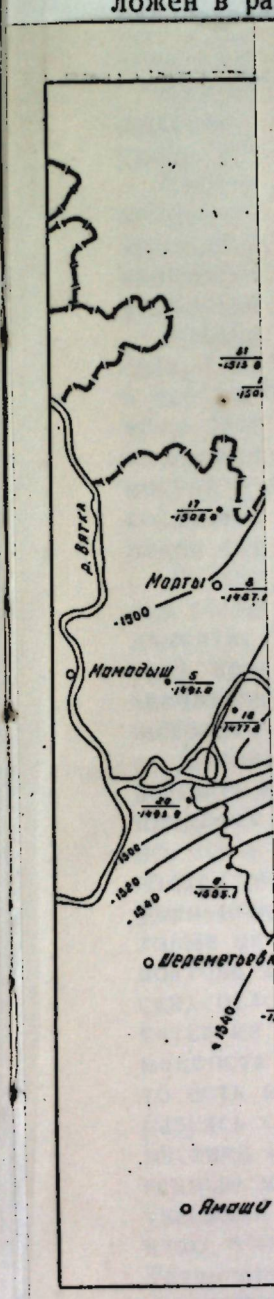
Северные склоны Ромашкинской структуры несколько перемещаются в сторону Сарайлинского прогиба. Наклон слоев здесь по-прежнему незначителен и составляет 1—3 *м/км* или в градусном выражении 3′—10′.

По кровле саргаевской свиты Сарайлинский прогиб имеет отметки —1541 и —1431 *м*. Ширина прогиба около 20—25 *км*. В районе Сарайлинской площади прогиб несколько сужен, а затем вновь расширяется и постепенно сливается с Камско-Бельской впадиной.

Соболековская брахиантиклиналь сохраняется и по кровле саргаевских отложений. Размеры ее несколько меньше, чем по нижележащим отложениям: длина ее 38 *км*, ширина 15 *км*, амплитуда

48 *м*. Структура более четко выражена: углы падения составляют по юго-восточному крылу 45′—1°10′ (15—20 *м/км*), а по северо-западному — 10′—15′.

Для Бондюжской структуры по кровле саргаевских отложений отмечается увеличение размеров и амплитуды. Величина ее по длинной оси равна 58 *км*, а по короткой — 20 *км*. Свод складки расположен в районе скважины 15 и характеризуется абсолютной отмет-



Фиг. 6. Структу

Образование их, вероятно, следует связывать с последними фазами герцинского тектогенеза. На это указывает распределение мощности отложений, совпадение структурного плана по различным стратиграфическим горизонтам, включая и верхнепермские, и однозначное

—1560 *м*, равна 50—55 *км*. К северо-востоку происходит расширение прогиба и слияние с Камско-Бельской зоной погружения.

Елабужская антиклиналь, расположенная в северо-западной части района исследований, очерчивается по кровле нижней карбонатно-аргиллитовой пачки живетского яруса изогипсой — 1540 *м*. Она имеет северо-восточное простирание и разделяется расположенным в районе сква[illegible] двенадцатиметровым прогибом на 2 аси[illegible] дюж[illegible]

[illegible]

—1541 и —1431 *м*. Ширина прогиба [illegible] линской площади прогиб несколько сужен, а затем вновь расширяется и постепенно сливается с Камско-Бельской впадиной.

Соболековская брахиантиклиналь сохраняется и по кровле саргаевских отложений. Размеры ее несколько меньше, чем по нижележащим отложениям: длина ее 38 *км*, ширина 15 *км*, амплитуда

48 *м*. Структура более четко выражена: углы падения составляют по юго-восточному крылу 45′—1°10′ (15—20 *м/км*), а по северо-западному — 10′ — 15′.

Для Бондюжской структуры по кровле саргаевских отложений отмечается увеличение размеров и амплитуды. Величина ее по длинной оси равна 58 *км*, а по короткой — 20 *км*. Свод складки расположен в районе скважины 15 и характеризуется абсолютной отметкой —1427,1 *м*. Юго-восточное крыло ее имеет падение 10—15 *м/км*, северо-западное — 2—3 *м/км* или 10′—20′.

Восточная часть района исследований по кровле саргаевских отложений также представляет моноклинальное погружение слоев под углом 10′—15′.

Склоны куполов Татарского свода, разделяющий их Сарайлинский прогиб и примыкающая к ним с востока Камско-Бельская впадина находят свое отражение и по различным горизонтам вышележащих каменноугольных и пермских отложений, хотя изменяются несколько в очертаниях, амплитудах и т. д.

Бо́льшие изменения претерпевают структуры III порядка (Бондюжская, Соболековская и др.), размеры, форма, углы наклона склонов и центры сводов которых отличаются непостоянством и несоответствием. Это связано с неравномерным ходом колебательных движений во времени и пространстве, следствием чего являлось изменение мощностей и фаций отложений, а также появление размывов. Последние создавали эрозионные поверхности, существенно влиявшие на изменение структурного плана по вышележащим горизонтам.

В древнем и нижнем палеозое северо-восток Татарии представлял собой область приподнятого залегания кристаллического фундамента. Восточнее (крайний северо-восток Татарии и запад Башкирии) кристаллический фундамент, расположенный гипсометрически значительно ниже, образовывал древнюю Камско-Бельскую впадину, выполненную осадками бавлинской свиты.

Девонское море начало наступать на эту территорию лишь в живетское время. Распределение мощностей живетских отложений в пределах северо-восточной Татарии происходит довольно равномерно. Но к западу от Елабуги — Набережных Челнов — Заинска наблюдается закономерное их уменьшение от 60—65 *м* до 25 *м*. Подобное уменьшение мощности отмечается и для пашийских отложений, которые на западе района полностью отсутствуют. Уменьшаются с востока и юго-востока на запад и северо-запад мощности и кыновских отложений. Причем на распределение их не накладывают отпечатка ни Сарайлинский прогиб, ни поднятия, осложняющие в современности юго-восточный склон северного купола Татарского свода, то есть изопахиты всех этих горизонтов секут изогипсы их, не сообразуясь с простиранием. Изменение литолого-фациальной характеристики отложений (уменьшение карбонатности, обогащение терригенным материалом) происходит также лишь в региональном плане, указывая на наличие крупной, монолитной на этом участке и, вероятно, в значительной степени пенепленизированной структуры — части Татарского свода, не расчлененного еще, по крайней мере в живетско-нижнефранское время, на отдельные куполы и не осложненного структурами III порядка — Соболековской, Бондюжской и др. Сарайлинский прогиб и отмеченные выше структуры начали, возможно, формироваться в девонское время, но возникли как таковые позднее. Образование их, вероятно, следует связывать с последними фазами герцинского тектогенеза. На это указывает распределение мощности отложений, совпадение структурного плана по различным стратиграфическим горизонтам, включая и верхнепермские, и однозначное

северо-восточное простирание структур. Окончательное оформление их произошло в послепермское время и обязано альпийскому циклу тектогенеза, наложившемуся на предшествовавшие.

IV. Некоторые данные по гидрогеологии

Взаимосвязь подземных вод и нефтей в породах общеизвестна. воды способствуют формированию нефтяных залежей, перераспределению флюидов в ловушках, влияют на состав нефти, а при наличии ряда условий и разрушают ее скопления.

Одновременно с этим подземные воды, будучи связанными с нефтью, приобретают специфические черты, например, лишаются сульфатов, обогащаются углеводородными газами и т. д. В связи с этим они имеют нефтепоисковое значение. Показателями нефтеносности являются специфические микрокомпоненты, обнаруживаемые в водах, как то: иод, бром, аммоний, а также нафтеновые кислоты, которые поступают в воду непосредственно из нефти.

К сожалению, на описываемой территории при бурении скважин специальные гидрогеологические наблюдения не проводились. О водоносных горизонтах приходится судить лишь на основании каротажных данных, по немногочисленным и, к тому же, неполным анализам химического состава вод, а также — на основе наблюдений за потерей циркуляции бурового раствора в тех или иных толщах пород.

По условиям залегания подземные воды в толще девонских отложений подразделяются на пластовые и трещинные. Первые характерны для терригенных живетских, пашийских и кыновских отложений и, в свою очередь, подразделяются на порово-пластовые и трещинно-пластовые. Вторые обычны для карбонатной формации девона и делятся на локально-трещинные, пластово-трещинные и регионально-трещинные.

В толще терригенных отложений девона подземные воды приурочены: в живетских отложениях к горизонтам D_{IV}, D_{III} и D_{II}, в пашийских — к горизонту D_I, а в кыновских — к D_0. Литологический облик этих горизонтов, изменения в пространстве, мощности и коллекторские особенности описаны выше.

Водоносные горизонты связаны между собой и имеют единый гидродинамический режим. Эта связь осуществляется как по трещинам, так и по поровым пространствам, особенно в тех участках, где мощности глинистых разделов незначительны.

Связь между водоносными горизонтами терригенной и карбонатной формаций ограничена, вследствие наличия между ними малопористых, плохопроницаемых и слабонарушенных пород кыновской (не везде), саргаевской и доманиковой свит.

Данные о химическом составе и степени минерализации вод северо-востока Татарии приведены в таблице 15. Как видно из этих данных, воды терригенной формации девона являются высокоминерализованными и по основным своим свойствам отличаются постоянством Плотный остаток их значителен по величине и изменяется в пределах 220—260 *г/л*. В соответствии с этим варьируют и удельные веса вод от 1,1630 до 1,1859.

Среди анионов основным по количественному значению является хлор, содержание которого превышает 49 *мг/экв%*. Значительно меньшую роль играют анионы SO_4'' и HCO_3', особенно в тех водах, которые непосредственно контактируют с нефтяной залежью. Так, в скважинах 28 Ташлиярской площади и 34 Муслюмовской, где верхняя часть водоносных песчаников нефтенасыщена, в водах обнаружены лишь следы гидрокарбонат-иона.

Среди катионов преобладают калий + натрий (32—35 *мг/экв%*)

и кальций (11—13 *мг/экв%*), подчиненная роль принадлежит магнию (3—4 *мг/экв%*).

Показатели pH характеризуются величинами 3,0—3,8. Эти цифры, по мнению М. С. Кавеева, являются заниженными, что обусловлено разложением присутствующего в воде хлористого железа в условиях дневной поверхности.

По типу минерализации воды живетских, пашийских и кыновских отложений относятся к хлорнатриево-кальциевым. Из микрокомпонентов в них определялся лишь йод, который присутствует в количестве 1,29—5,70 *мг/л*. В небольшом количестве (порядка тысячных долей *мг/л*) воды содержат двуокись азота.

По Пальмеру воды терригенной формации относятся к классу $S_1S_2A_2$. Значительно преобладает первая соленость ($S_1 = 65—70$), гораздо меньшее значение имеют вторая соленость и особенно вторая щелочность (0,004—0,006). Последняя отсутствует в водах, непо-

зультате чего на нее очень сильно сказывалось влияние подошвенных вод и сорбирующее действие пород, окружающих залежь.

Непромышленное нефтенасыщение отмечено в скважинах 36 и 64 Муслюмовской площади, 11 Ново-Мусабайской и др.

Люминесцентным методом битум в отложениях пашийской свиты фиксируется в количествах от десятитысячных долей процента до 3,120%. В составе его преобладающее значение имеет маслянистый битум *А*.

Обильные нефтепроявления отмечены также и в кыновских отложениях. Промышленный приток нефти из них получен в скважине 15

северо-восточное простирание структур. Окончательное оформление их произошло в послепермское время и обязано альпийскому циклу тектогенеза, наложившемуся на предшествовавшие.

IV. Некоторые данные по гидрогеологии

Взаимосвязь подземных вод и нефтей в породах общеизвестна. воды способствуют формированию нефтяных залежей, перераспределению флюидов в ловушках, влияют на состав нефти, а при наличии ряда условий и разрушают ее скопления.

Одновременно с этим подземные воды, будучи связанными с нефтью, приобретают специфические черты, например, лишаются сульфатов, обогащаются углеводородными газами и т. д. В связи с этим они имеют нефтепоисковое значение. Показателями нефтеносности являются специфические микрокомпоненты, обнаруживаемые в водах, как то: иод, бром, аммоний, а также нафтеновые кислоты, которые поступают в воду непосредственно из нефт...

К сожалению, на ...

... удель-

Среди анионов основным по количественному значению является хлор, содержание которого превышает 49 *мг/экв%*. Значительно меньшую роль играют анионы SO_4'' и HCO_3', особенно в тех водах, которые непосредственно контактируют с нефтяной залежью. Так, в скважинах 28 Ташлиярской площади и 34 Муслюмовской, где верхняя часть водоносных песчаников нефтенасыщена, в водах обнаружены лишь следы гидрокарбонат-иона.

Среди катионов преобладают калий + натрий (32—35 *мг/экв%*)

и кальций (11—13 *мг/экв%*), подчиненная роль принадлежит магнию (3—4 *мг/экв%*).

Показатели pH характеризуются величинами 3,0—3,8. Эти цифры, по мнению М. С. Кавеева, являются заниженными, что обусловлено разложением присутствующего в воде хлористого железа в условиях дневной поверхности.

По типу минерализации воды живетских, пашийских и кыновских отложений относятся к хлорнатриево-кальциевым. Из микрокомпонентов в них определялся лишь йод, который присутствует в количестве 1,29—5,70 *мг/л*. В небольшом количестве (порядка тысячных долей *мг/л*) воды содержат двуокись азота.

По Пальмеру воды терригенной формации относятся к классу $S_1S_2A_2$. Значительно преобладает первая соленость ($S_1 = 65—70$), гораздо меньшее значение имеют вторая соленость и особенно вторая щелочность (0,004—0,006). Последняя отсутствует в водах, непосредственно связанных со скоплениями нефти.

Степень метаморфизации вод определялась на основании вычисления отношений $\frac{rNa}{rCl}$ и $\frac{rCl - rNa}{rMg}$. Первое отношение характеризуется величинами 0,66—0,71, второе — 4, 0—4,5, что указывает на высокую степень их метаморфизма.

Таким образом, водам девонских отложений северо-востока Татарии характерна высокая концентрация растворенных солей, хлорнатриево-кальциевый тип минерализации, незначительные количества гидрокарбонат- и сульфат-ионов, наличие J, $Fe^{\cdots}$. Воды подобного состава свидетельствуют о закрытости района и о благоприятных условиях для сохранения залежей нефти в заключающих их живетских, пашийских и кыновских отложениях девона.

V. Нефтепроявления

В девонских отложениях северо-восточной Татарии нефтепроявления имеют различные формы: от промышленного нефтенасыщения до микрорассеянной битуминозности, фиксируемой люминесцентными методами.

В отложениях живетского яруса битум отмечается лишь люминесцентным методом в количествах от $1 \cdot 10^{-2}$ до $7{,}8 \cdot 10^{-5}$%, причем явно преобладает маслянистый битум *А* (см. таблицу 16).

Более богаты нефтепроявлениями пашийские отложения.

Промышленно-нефтеносны песчаники пашийской свиты в скважине 34 на Муслюмовской площади, где получен приток нефти в 1,3 *т/с*, при самоизливе и частично в скважине 15 на Елабужской площади, где основным нефтеносным горизонтом является кыновский, о чем будет сказано ниже. В первом случае залежь приурочена, видимо, к небольшому локальному поднятию слоев. Нефть здесь является высокосмолистой, обладает большим удельным весом, не свойственным девонским нефтям. Это объясняется малыми размерами залежи, в результате чего на нее очень сильно сказывалось влияние подошвенных вод и сорбирующее действие пород, окружающих залежь.

Непромышленное нефтенасыщение отмечено в скважинах 36 и 64 Муслюмовской площади, 11 Ново-Мусабайской и др.

Люминесцентным методом битум в отложениях пашийской свиты фиксируется в количествах от десятитысячных долей процента до 3,120%. В составе его преобладающее значение имеет маслянистый битум *А*.

Обильные нефтепроявления отмечены также и в кыновских отложениях. Промышленный приток нефти из них получен в скважине 15

Таблица 16

Средние значения и преобладающий тип битумов в породах терригенной формации девона северо-востока Закамской Татарии

№ п/п	Наименование породы	Стратигр. принадл.	Содержание битума в %			Преобладающ. тип битума
			от	до	среднее	
1	Песчаник	$D_2^{2_2}$	0,000078	0,005	0,000313	ЛМБА
2	Алевролит	$D_2^{2_2}$	0,000625	0,01	0,005	МБА
3	Аргиллит	„	0,000625	0,01	0,00125	ЛМБА
4	Известняк	—	0,02	0,005	0,02	
5	Песчаник	$D_2^{2_2}$	0,000625	3,75		МБА
6	Алевролит	„	0,000625	3,01	0,005	МБА
7	Аргиллит	„	0,000625	0,315	0,00125	ЛМБА
8	Песчаник	$D_3^{1_1}$ pasch	0,000156	3,120	0,156	МБА
9	Алевролит	„	0,000078	0,000625	0,000625	ЛМБА
10	Аргиллит	„	0,000156	0,01		ЛМБА
11	Аргиллит	$D_3^{1_1}$ kln	0,000078	0,0025	0,00370	ЛМБА
12	Алевролит	„	0,000156	0,46	0,00125	ЛМБА
13	Доломит	„	0,000078	0,000625		ЛМБА

Елабужской площади. Залежь, вскрытая этой скважиной, приурочена к Бондюжской брахиантиклинальной складке, расположенной на юго-восточном склоне северного купола Татарского свода.

Интенсивные нефтепроявления зафиксированы также и в других местах (скважины 11 Н.-Мусабайской площади, 18 — Граханской, 19 — Елабужской и т. д.).

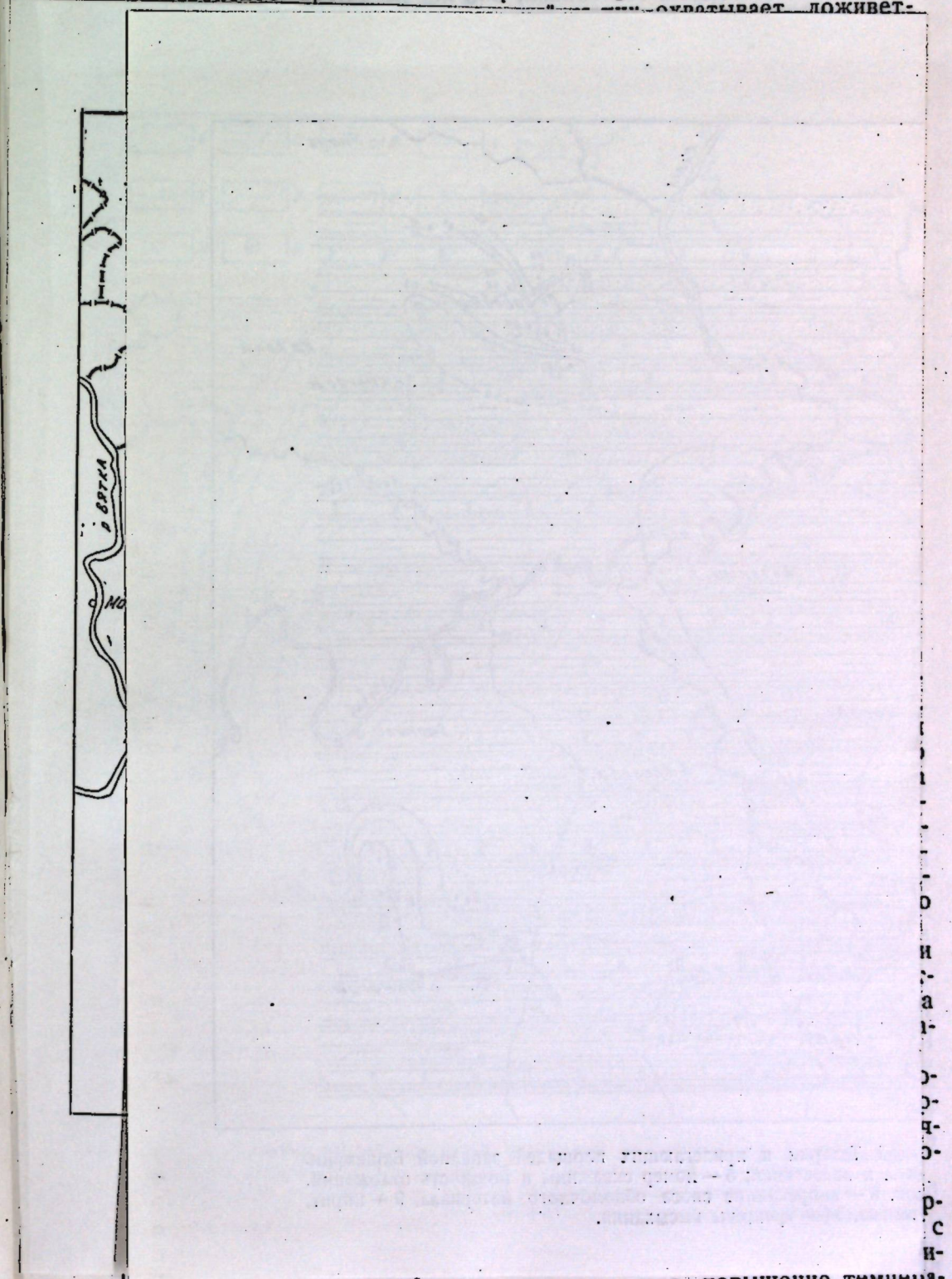
По данным люминесцентных анализов битумы в породах кыновской свиты относятся к легким маслянистым. Однако, наряду с этим, встречаются и маслянистый, и средний, и осмоленный битумы *А*. Содержание их в изученных аргиллитах изменяется от $7{,}8 \cdot 10^{-5}$ до $2{,}5 \cdot 10^{-3}$%, при среднем значении $3{,}7 \cdot 10^{-4}$%. В алевролитах количество битумов несколько повышено, средняя величина равна $1{,}25 \cdot 10^{-3}$%. В карбонатах „верхнего известняка" содержание битума равно $7{,}8 \cdot 10^{-5} — 6{,}25 \cdot 10^{-4}$%.

Особой закономерности в распределении битумов в зависимости от их приуроченности к различным литологическим типам пород по разрезу и по простиранию не отмечено, что связано с различным характером пород (даже в пределах одноименных разностей), обусловленным колебанием в содержании отдельных фракций по размерности зерен, текстурными особенностями пород, их пористостью, количеством, составом и типом цемента и т. д. Это указывает на различия в условиях их образования и степени вездействия вторичных процессов, которые, безусловно, влияли на количественное содержание и качественный состав содержащихся в них битумов.

По мнению В. Е. Хаина [66], битуминозность глинистых пород не может быть вторичной, а должна рассматриваться как проявление региональных процессов накопления органического вещества и битумообразования во время отложения этих пород. Присоединяясь к этому мнению, мы считаем, что глины терригенного девона в каком-то количестве продуцировали нефть, могущую образовать промышленные скопления.

VI. Геологическое развитие северо-востока Закамской части Татарии в живетско-нижнефранское время

В девонское время в своем развитии район исследований про-



ментации кластического материала и, вероятно, повышение температуры его вод обусловило накопление карбонатных осадков („средний известняк").

Таблица 16

Средние значения и преобладающий тип битумов в породах терригенной формации девона северо-востока Закамской Татарии

№ п/п	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

Елаб
чена
на ю
И
мест
19 —
П
ской
встр
Соде
до
тах
равн
биту
С
от и
разр
хара
ловл
ност
коли
разл
ных
держ
П
не м
ние
биту
к эт

ком-то количестве продуцировали нефть, могущую образовать промышленные скопления.

VI. Геологическое развитие северо-востока Закамской части Татарии в живетско-нижнефранское время

В девонское время в своем развитии район исследований прошел три резко отличных этапа: первый из них охватывает доживетский период — время континентального стояния и размыва пород кристаллического фундамента и бавлинской свиты; второй — время общего погружения территории, трансгрессии моря и накопления пород терригенного ряда; третий этап — время дальнейшего прогрессирующего погружения участка, углубления морского бассейна и накопления карбонатных осадков.

В доживетское время в тектоническом отношении исследуемый район был частью Татарского свода, входящего в Восточный массив Сарматского щита Н. С. Шатского. Тектонические движения — ведущий фактор в истории развития земной коры — характеризуются в это время положительным знаком, в результате чего на территория северо-восточной Татарии преобладают процессы выветривания, разрушения, размыва и сноса. Результатом воздействия этих процессов явилось изменение рельефа образований кристаллического фундамента и бавлинской свиты и формирование на их поверхности толщи элювия.

Девонская история осадконакопления начинается в живетское время. Обусловлена она развитием отрицательных форм движения фундамента. Характерным является прогрессирующее погружение, сменявшееся в отдельные периоды кратковременными поднятиями. Подобный ход тектонического развития в начале существования девонского моря обусловил ритмичное повторение в разрезе отлагавшихся им осадков.

Трансгрессировавшее с востока и юго-востока море занимало постепенно все большие и большие участки суши.

В нижнеживетское время оно еще не распространилось в районы северо-восточной Татарии. Зоной осадконакопления была прилежащая территория западной Башкирии и юго-восточная Татария. Лишь в верхнеживетское время район начал погружаться и был включен в шельфовую зону эпиконтинентального моря. Бассейн во время накопления осадков основания верхнеживетского подъяруса был в значительной степени опресненным и характеризовался субокислительной обстановкой. На это указывает, с одной стороны, низкое содержание в породах сульфидной серы (0,06%), и с другой — небольшая величина активности первичных процессов битуминизации, которая определяется процентным отношением сингенетичного породе битума к органическому веществу.

Несколько иной была обстановка формирования аргиллитов и глинистых алевролитов, в которых часто в значительных количествах встречаются сидерит и пирит. Отложение их происходило за счет тонкораздробленного кластического и коллоидального материала в слабовосстановительной обстановке.

Наличие в толще пород живетского яруса оолитовых шамозитовых руд свидетельствуют о том, что на отдельных участках морского дна создавались условия шамозитовой фации, где в достаточном количестве присутствовало органическое вещество, за счет которого и происходило восстановление гидратов окиси железа.

Дальнейшее развитие района характеризуется углублением морского бассейна и уменьшением сноса терригенного материала с прилегающих участков суши. Уменьшение привноса в бассейн седиментации кластического материала и, вероятно, повышение температуры его вод обусловило накопление карбонатных осадков („средний известняк").

После отложения карбонатных осадков происходит некоторая регрессия живетского моря, вызванная общим поднятием территории. Повсеместно на северо-востоке Татарии отлагались в это время глинистые осадки. Их тонкая, обычно не нарушенная слоистость указывает на небольшую подвижность среды осадконакопления, а темная окраска, значительное содержание сульфидной серы (до 3,9%) и активность первичных процессов битуминизации, коэффициент которых изменяется от 8 до 27,— на восстановительную обстановку.

Многочисленные линзовидные стяжения сидерита среди аргиллитов свидетельствуют о периодическом возникновении условий сидеритовой геохимической фации. Образование сидеритов, как это показано Л. М. Миропольским [36], происходило в слабо восстановительной обстановке при явном недостатке кислорода. Процесс этот сопровождался усиленным разложением органики, временами сероводородным брожением в окружающей среде и приводил одновременно к образованию пирита.

Образованием этих глинистых осадков заканчивается первый верхнеживетский ритм. Далее, вслед за кратковременным поднятием, происходит вновь погружение местности. В бассейн поступает преимущественно псаммитовый и крупноалевритовый материал. Формируются осадки верхней песчано-алевролитовой пачки верхнеживетского подъяруса (горизонт D_{II}). Среда осадконакопления была преимущественно субокислительной или слабовосстановительной.

Постепенное прогрессирующее развитие бассейна приводит к его углублению. Одновременно выполаживаются участки прилегающей суши и в море начинает поступать более тонкий кластический и пелитовый материал. Накапливаются осадки верхней аргиллито-алевролитовой пачки. Вместе с кластическим материалом осаждался и органический материал, который, разлагаясь на дне водоема, обусловливал в какой-то степени восстановительную обстановку осадконакопления. На это указывает наличие в породах верхней аргиллито-алевритовой пачки скоплений пирита, обугленного растительного детрита и стяжений сидерита. Последний образует и отдельные линзовидные пропластки, отмечая малые количества кальцита в осадках, присутствие в них органики, влажный климат и пониженный щелочной резерв [48].

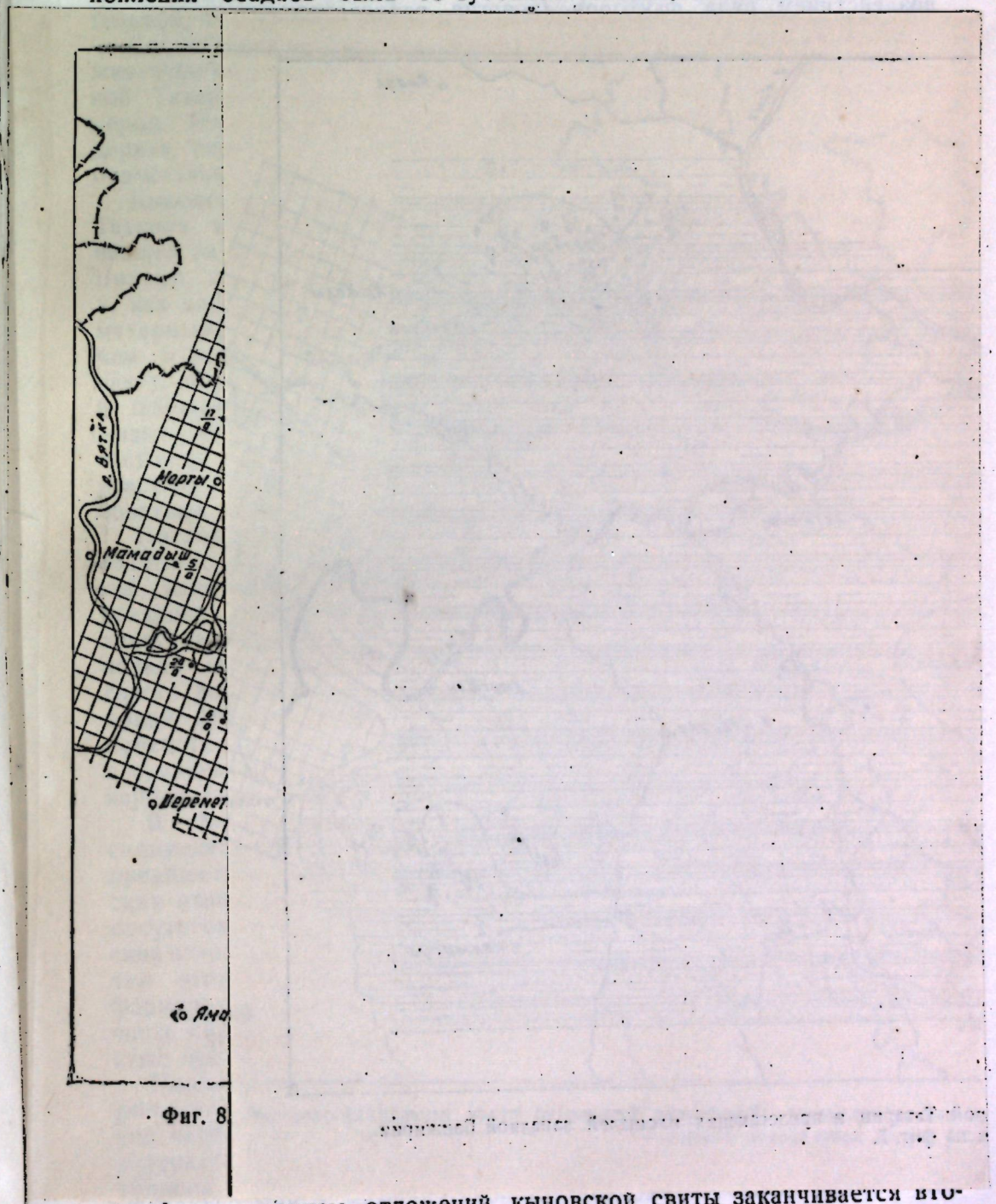
После отложения пород верхней аргиллито-алевролитовой пачки, в предпашийское время, происходит общий подъем местности. В результате этого на некоторое время осадконакопление прекратилось и имел место размыв ранее отложенных осадков, о чем свидетельствуют изменение мощности верхней аргиллито-алевролитовой пачки, нарушение текстур пород, появление в разрезе галек.

Последующее опускание повлекло за собой новую трансгрессию девонского моря, захватывавшую последовательно все большие участки суши. Это подтверждается постепенным выпадением из разреза пашийской свиты с юго-востока на северо-запад в начале песчаного пласта $D_I^д$, а затем пластов $D_I^г$ и $D_I^в$. Пульсационный характер тектонических движений, происходивших в это время, обусловил ритмичность седиментационного процесса, периодическое повторение в разрезе однотипных осадков.

В пашийское время район представлял, по всей вероятности, прибрежную зону мелководного моря, так как в это время накапливались породы исключительно терригенного ряда, содержащие большие количества рассеянной органики и специфичную для этих условий фауну (*Lingulidae*).

Мономинеральный (кварцевый) состав песчаников, достаточно хорошая отсортированность и окатанность их зерен, незначительная примесь пелитового материала говорят об образовании их

в условиях подвижной среды, многократного перемывания и переотложения материала. Источник сноса в это время находился в пределах северного купола Татарского свода, частично в пределах района исследования, где размыву подвергались отложения верхней части живетского яруса. Алевролиты отлагались также в мелководно-прибрежной, довольно подвижной части моря. Обстановка во время накопления осадков была то субокислительной, то слабовосстанови-

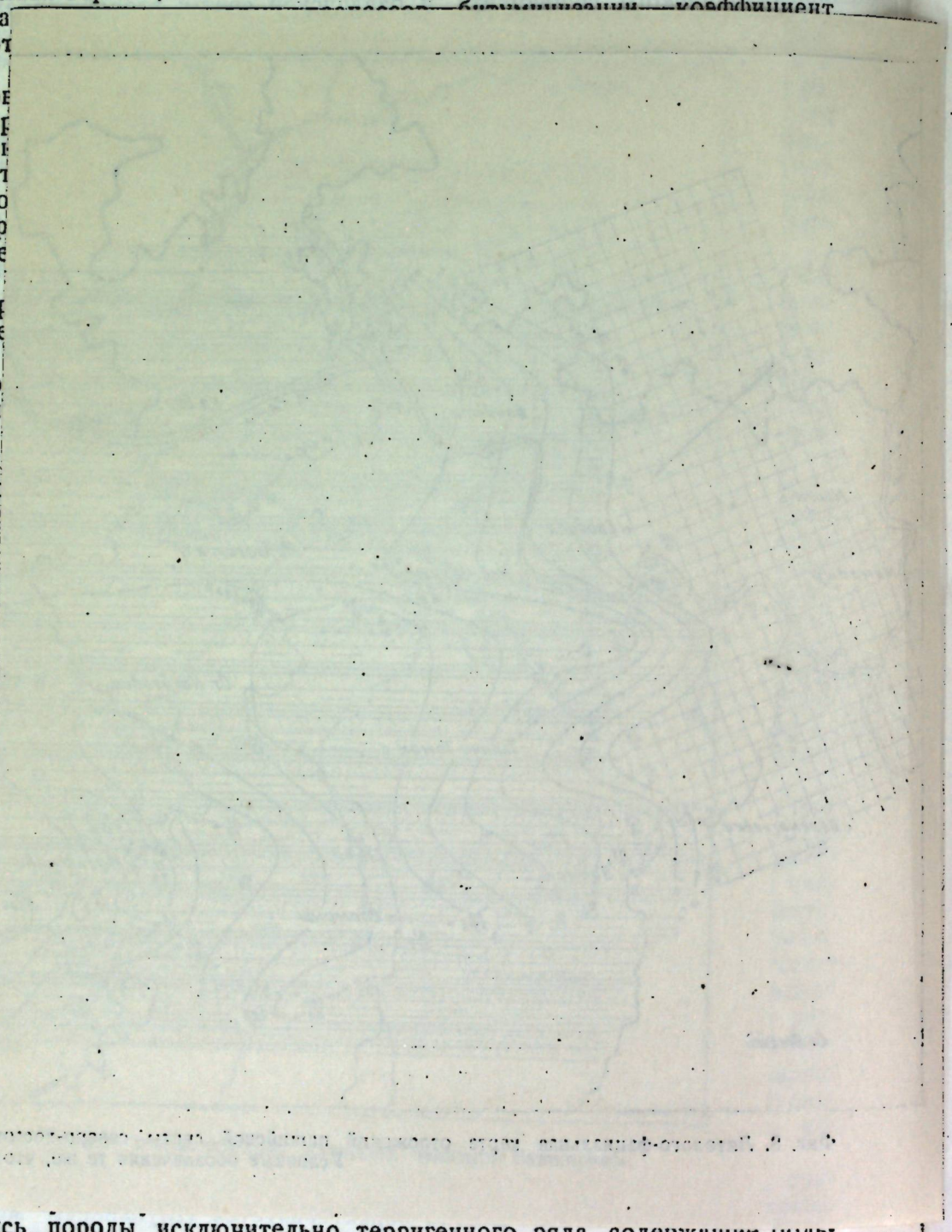


Фиг. 8

Формированием отложений кыновской свиты заканчивается второй этап геологической истории района.

Анализ условий осадконакопления, характера пород, содержащегося в них органического вещества и битума показывает, что периодически возникали условия, благоприятные для нефтеобразования.

После отложения карбонатных осадков происходит некоторая регрессия живетского моря, вызванная общим поднятием территории. Повсеместно на северо-востоке Татарии отлагались в это время глинистые осадки. Их тонкая, обычно не нарушенная слоистость указывает на небольшую подвижность среды осадконакопления, а темная окраска, значительное содержание сульфидной серы (до 3,9%)



лись породы исключительно терригенного ряда, содержащие большие количества рассеянной органики и специфичную для этих условий фауну (*Lingulidae*).

Мономинеральный (кварцевый) состав песчаников, достаточно хорошая отсортированность и окатанность их зерен, незначительная примесь пелитового материала говорят об образовании их

в условиях подвижной среды, многократного перемывания и переотложения материала. Источник сноса в это время находился в пределах северного купола Татарского свода, частично в пределах района исследования, где размыву подвергались отложения верхней части живетского яруса. Алевролиты отлагались также в мелководно-прибрежной, довольно подвижной части моря. Обстановка во время накопления осадков была то субокислительной, то слабовосстановительной, иногда же — окислительной.

Спокойная (менее динамичная) обстановка осадконакопления в живетско-кыновское время возникала на территории северо-восточной Татарии неоднократно. С ней связано формирование глинистых пород. Наличие в последних обугленных растительных осадков, сидерита, пирита и сульфидной серы (0,07 — 0,05%) указывает на слабовосстановительную обстановку их накопления.

Кыновское время на большей части территории северо-восточной Татарии знаменуется дальнейшим развитием трансгрессии, последовавшей за положительными движениями конца пашийского времени. Видимо, жаркий климат обусловил отсутствие потоков вод с суши и, как следствие, очень незначительный снос с нее терригенного материала, а также привел к уменьшению CO_2 в водах, в связи с чем и начали формироваться карбонатные илы („верхний известняк"). Мелководное открытое море обладало нормальным солевым и газовым режимом, в нем развивалась нормальная органическая жизнь. Источник сноса находился в это время на северо-западе, частично входя в пределы района исследований. В связи с этим на участках, непосредственно примыкающих к нему, образования карбонатных осадков не происходило.

Последующее общее незначительное поднятие территории и, возможно, отчленение эпиконтинентального моря от океана и изменение климата в сторону похолодания вызвали изменение условий осадконакопления. В бассейн начинает поступать в значительных количествах коллоидальный и тонкий кластический материал, давший начало пелитовым осадкам. Обстановка осадконакопления была слабо восстановительной, периодически возникали условия сидеритовой фации. Такая обстановка существовала в течение всего кыновского времени на большей части исследуемой территории. Лишь в среднекыновское время вновь возникли условия для формирования карбонатных илов.

В северо-западной части интересующей нас территории условия седиментации были существенно иными. Осадконакоплению здесь предшествовал перерыв, приведший к смыву верхней части пашийских отложений. Он документируется галькой в основании свиты и отсутствием верхних пластов пашийской свиты. Накопление кыновских отложений начинается здесь непосредственно с аргиллитов. Затем этот участок испытывает поднятие, в связи с чем начинают формироваться песчаники и алевролиты, слагающие значительную часть свиты. В конце кыновского времени вновь отлагались глинистые осадки.

Поднятие в среднекыновское время на отдельных участках северо-востока Татарии привело к смыву ранее отложенных пород нижней части кыновской свиты и верхней части — пашийской. На этом интервале в разрезе свиты встречаются гравийные песчаники с включениями гальки.

Формированием отложений кыновской свиты заканчивается второй этап геологической истории района.

Анализ условий осадконакопления, характера пород, содержащегося в них органического вещества и битума показывает, что периодически возникали условия, благоприятные для нефтеобразования.

Для того, чтобы шел этот процесс, необходимо соблюдение двух основных условий: присутствие в осадках достаточных количеств органического материала и наличие обстановки, способствующей их преобразованию по нефтяному пути.

Многочисленными специальными исследованиями [21,47] к настоящему времени установлено, что для образования нефти не требуется каких-то исключительных условий. Этот процесс совершается под воздействием ряда факторов (энергия радиоактивного излучения, жизнедеятельность бактерий, каталическое воздействие пород, давление и т. д.) и часто имеет место во время осадконакопления. Он может протекать в любых осадочных породах при наличии достаточных количеств органического вещества и надлежащей обстановки.

По мнению Г. И. Теодоровича [51—54], благоприятной для нефтеобразования является субаквальная обстановка в условиях сульфидной или сидеритовой (шамозитовой) фации, когда линия окислительно-восстановительного потенциала проходит выше или совпадает с поверхностью осадка. Соленость вод может быть различной, реакция pH — от щелочной до нейтральной.

Такие условия могли создаваться в мелководных частях морей. Существовали они и во время отложения пород терригенной формации девона в пределах северо-восточной Татарии. Источником нефтепроизводящего вещества служила как привнесенная с окружающих участков суши органика, так и бентальные и планктонные формы, населявшие бассейн. Накопление его происходило в значительных количествах и, как показывают приведенные в таблице 17 анализы, в породах различного литологического типа, независимо от обстановки их формирования. Лишь в исключительных случаях органическое вещество совершенно отсутствует в породах, обычно же содержится в количествах от 0,01% до 1% и даже до 4—6,5%. В пересчете на один кубический метр породы количество рассеянного органического вещества изменяется от нескольких килограммов до 90 *кг/м³* и при 6,5% составляет даже 163 *кг/м³*. Средней величиной содержания рассеянного органического вещества в породах, независимо от их литологического состава, может быть принято, по имеющимся в нашем распоряжении данным, содержание его в 0,9% или 22,5 *кг/м³*.

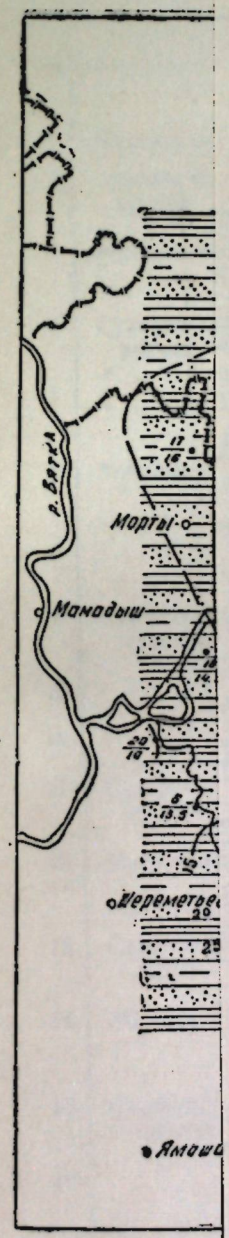
Преобразование органического вещества шло, в зависимости от обстановки седиментации, в различных направлениях. Нефтепроизводящими могли быть лишь те породы терригенной формации, которые образовывались в восстановительных условиях, то есть аргиллиты и значительная часть глинистых алевролитов. Об этом свидетельствует и распределение в породах сингенетичных битумов. Большие их количества содержатся в указанных разностях пород, меньшие — в песчаниках (не исключено, что эти битумы являются даже вторичными), несмотря на то, что количество содержащегося в них рассеянного органического вещества часто характеризуется обратными величинами.

Битум в породах, насколько это можно судить по произведенным анализам, содержится всегда в том или ином количестве, но значительно уменьшенном по сравнению с рассеянным органическим веществом. За среднее его содержание, исходя из имеющихся у нас данных, можно принять величину 0,05%, что соответствует 1,25 *кг* в одном кубическом метре породы. Эти битумы относятся к нефтяному типу и являются высоковосстановительными, о чем свидетельствует их состав (легкий битум *А*, маслянистый битум *А*). Осмоленные и смолисто-асфальтовые битумы встречаются реже, и окисленность их в ряде случаев обусловлена, возможно, вторичными процессами.

Таблица 17

Результаты анализов пород терригенной формации девона

№		№	№	Стратиграфическая	Содержание на воздушно-сухую породу в %	Содержание органи-
19		45	37	D_3-аргиллит	2,10	0,07



Фиг. 9.

Для того, чтобы шел этот процесс, необходимо соблюдение двух основных условий: присутствие в осадках достаточных количеств органического материала и наличие обстановки, способствующей их преобразованию по нефтяному пути.

Многочисленными специальными исследованиями [21,47] к настоящему времени установлено, что для образования нефти не требуется каких-то исключительных условий. Этот процесс совершается под воздействием ряда факторов (энергия радиоактивного излучения, [illegible]

ные и смолисто-асфальтовые битумы встречаются реже, и окисленность их в ряде случаев обусловлена, возможно, вторичными процессами.

Таблица 17

Результаты анализов пород терригенной формации девона

№ п/п	Площадь	№ скв.	№ обр.	Стратиграфическая принадлежность	Содержание на воздушно-сухую породу в %				Содержание органического вещества в %
					сера			битум	
					общая	сульф.	пирит.		
1	Муслюмовская	34	70	$D_3^{1}{}_1$ kln аргиллит	0,38	0,03	0,35	0,03	0,39
2	Сулеево-Ташлиярская	610	3	то же	0,07	0,00	0,07	0,05	0,16
3	Муслюмовская	34	104	$D_3^{1}{}_1$ pasch аргиллит	0,05	0,00	0,05	0,06	0,36
4	Сулеево-Ташлиярская	610	6	то же	0,04	0,00	0,04	—	0,23
5	»	»	14	$D_3^{1}{}_1$ pasch алевролит	0,00	0,00	0,00	0,05	0,12
6	Муслюмовская	43	47	$D_3^{1}{}_1$ pasch песчанцк	0,08	0,02	0,06	0,03	0,01
7	»	34	111	$D_3^{1}{}_1$ pasch песчаник	0,00	0,00	0,00	0,04	0,24
8	Сармановo-Рангазарская	46	6	$D_2^{2}{}_2$ алевролит	1,01	0,09	0,92	след	0,04
9	»	»	4	то же	0,05	0,02	0,03	0,05	0,96
10	»	»	8	то же	0,01	0,00	0,01	след	0,48
11	Сулеево-Ташлиярская	585	41	$D_2^{2}{}_2$ песчаник	0,43	0,05	0,38	0,12	3,77
12	Муслюмовская	34	122	$D_2^{2}{}_2$ аргиллит	1,78	0,13	1,65	0,04	0,24
13	Сармановo-Рангазарская	46	23	то же	0,16	0,01	0,15	0,11	0,42
14	Муслюмовская	34	125	$D_2^{2}{}_2$ алевролит	0,97	0,05	0,92	0,05	1,16
15	Сулеево-Ташлиярская	610	17	$D_2^{2}{}_2$ аргиллит	3,97	0,08	3,89	0,056	6,52
16	»	610	23	$D_2^{2}{}_2$ алевролит	0,06	0,03	0,03	0,05	0,56
17	Сарман.-Рангазар.	46	20	то же	0,08	0,00	0,08	2,8	0,16
18	Муслюмовская	34	134	то же	0,26	0,01	0,25	0,06	0,00
19	»	43	37	$D_3^{1}{}_2$ dom. аргиллит	2,16	0,07	2,09	3,13	1,36

При вычислении среднего содержания органического вещества и битума, находящихся в рассеянном состоянии в породах, оказывается, что их количества соответственно равны 22 млн. 500 тыс. *т/км*³ и 1 млн. 250 тыс. *т/км*³. Величины, как видно, весьма основательные, особенно если учесть, что это лишь остаток от значительно бóльших количеств живого вещества, отлагавшегося вместе с осадком и преобразованного в нем. Как отмечают В. А. Успенский и О. А. Радченко [61], из всей органики захороняется лишь 0,8% по углероду. Но и те количества органического вещества и битума, которые содержатся в рассеянном состоянии в породах, намного превышают их промышленные концентрации. Все это позволяет считать терригенную формацию девона в целом нефтепроизводящей, то есть содержащей в своем составе породы, способные продуцировать нефть.

Заключение

Итак, терригенным живетским, пашийским и кыновским отложениям девона северо-восточной Татарии характерно следующее:

1) наличие в разрезе нефтематеринских пород,

2) присутствие ловушек структурного и литолого-стратиграфического типа,

3) хорошие коллекторские свойства пород и значительная мощность пород-коллекторов,

4) развитие в разрезе девонских отложений слабо пористых и практически непроницаемых пород, могущих играть роль покрышек,

5) высокоминерализованные, глубоко метаморфизованные воды хлорнатриево-кальциевого типа.

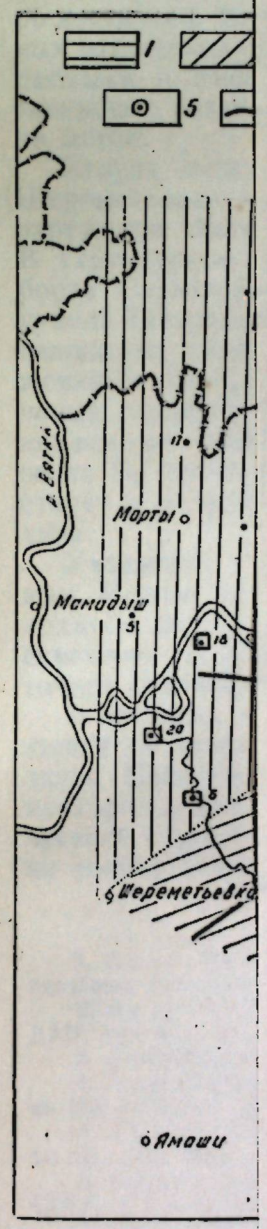
Все это свидетельствует о возможности формирования в пределах северо-восточной Татарии промышленных скоплений нефти. Последующая же история геологического развития района была благоприятной для сохранения их от разрушения. Не обнаружены они к настоящему времени, вероятно, потому, что район недостаточно разведан: сетка глубоких скважин очень редка. Безусловно, требуется проведение дополнительных поисково-разведочных работ.

Возраст возможно нефтесодержащих пород и характер ловушек на территории северо-восточной Татарии неоднозначны, что показано на фиг. 10.

На большей части территории исследований к востоку от меридиана Сарманы — Варзи-Ятчи (первая перспективная зона) перспективны в отношении нефтеносности пашийские отложения. Ловушками для нефти здесь, по всей вероятности, окажутся небольшие куполовидные поднятия слоев типа Муслюмовского. К настоящему времени указать места этих положительных структур не представляется возможным из-за недостатка геологических данных. Можно лишь рекомендовать заложение одной скважины в районе села Новалимово в 6 *км* юго-западнее с. Актаныш для проверки установленного здесь по кровле артинских отложений поднятия. Возможно, оно и не подтвердится, поскольку уже по кровле сакмарских отложений и основному маркирующему горизонту не фиксируется.

А. Г. Салиховым установлено, что участки положительных структур осадочной толщи приурочены к зонам повышенных значений горизонтальных градиентов гравитационного поля. В пределах северо-восточной Татарии указанный исследователь выделяет ряд таких зон: Сарманово-Аксубаевскую, Бакалинско-Миллетамакскую и другие. С этими положительными структурами могут быть связаны залежи нефти. Поэтому мы и рекомендуем заложить ряд скважин в пределах зон повышенных значений гравитационного поля. Подобное располо-

жение скважин позволит уточнить геологическое строение территории, проверить выводы А. Г. Салихова и, при справедливости его



Фиг. 10. Карта перспе
залежей нефти преим
лого-стратиграфическ

техиздат, Москва, 1955.

При вычислении среднего содержания органического вещества и битума, находящихся в рассеянном состоянии в породах, оказывается,

жение скважин позволит уточнить геологическое строение территории, проверить выводы А. Г. Салихова и, при справедливости его положений, выявить локальные структуры и возможно связанные с ними залежи нефти.

Для формирования залежей литологического типа эта часть северо-восточной Татарии не благоприятна: хотя из-за частых фациальных замещений пористых и проницаемых пород плотными, непроницаемыми и имеются ловушки литологического типа, но мощности глинистых разделов незначительны и аккумуляции нефти происходить не могло.

Вторая перспективная зона, заключенная внутри треугольника Шереметьевка — Набережные Челны — Заинск, благоприятна для обнаружения залежей литологического и стратиграфического типа. В структурном отношении она входит в пределы юго-восточного борта Сарайлинского прогиба и северо-западных склонов южного купола Татарского свода. Здесь происходит выклинивание отложений пашийской свиты и их трансгрессивное срезание кыновскими отложениями. Причем в направлении с северо-запада на юго-восток песчаный горизонт D_0 в кыновских отложениях замещается плохо проницаемыми слабо пористыми аргиллитами. Это выклинивание горизонта D_0 совпадает с подъемом кыновских слоев, что и свидетельствует о возможности обнаружения в них залежей литологического типа.

Указанный участок также нельзя считать окончательно разведанным. Можно предполагать, что одна из литологических залежей находится на Ново-Мусабайской площади, несколько юго-восточнее скважины 11. Для проверки этого мы рекомендуем заложить юго-восточнее скважины 11 в 2—2,5 *км* от нее глубокую скважину.

В пределах третьей перспективной зоны, расположенной к северо-западу от линии Шереметьевка — Набережные Челны и к западу от линии Набережные Челны — Варзи-Ятчи, уже обнаружено крупное месторождение нефти — Бондюжское. В силу особенностей геологического строения этого участка, здесь могут быть встречены залежи не только структурного, но и стратиграфо-литологического типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдусин П. П. и Цветкова М. А. О структуре поровых пространств песчаных коллекторов нефти. Нефтяное хозяйство, № 6, 1938.
2. Авдусин П. П. и Цветкова М. А. О классификации коллекторов нефти. ДАН, том XLI, № 2, 1943.
3. Авторефераты научных трудов ВНИГРИ, вып. 9, 10, 11, 15. Гостоптехиздат, 1953.
4. Апродова А. А. О кристаллическом ложе в буровой скважине в устье реки Иж на Каме. ДАН СССР, т. LXI, № 5, 1948.
5. Архангельский А. Д. Условия образования нефти на Северном Кавказе, М. — Л., 1927.
6. Архангельский А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР, т. I и II, изд. 4, Госгеолиздат, 1947.
7. Бакиров А. А. и Мирчинк М. Ф. О некоторых вопросах теории геотектонического развития крупных структурных элементов земной коры в связи с изучением их нефтегазоносности. Нефтяное хоз-во, № 9, 1951.
8. Балаев В. А. Девон и кристаллические породы на западе Башкирии. ДАН СССР, т. XXIX, № 4, 1940.
9. Балаев В. А. Основные этапы развития тектонических структур в девонское время на территории Волго-Уральской провинции. БМОИП, отд. геологии, т. 31 (3), 1956.
10. Балаев В. А. Девон Башкирии и перспективы его нефтеносности. БМОИП, т. XXI (6), 1946.
11. Балаев В. А. и Егорова Н. П. Новые данные о пашийской свите. ДАН СССР, т. 108, № 5, 1956.
12. Батанова Г. П. и Солонцов Л. Ф. Стратиграфический разрез девонских отложений Шугуровского района ТАССР. Изв. КФАН СССР, № 1, 1950.
13. Богомолов Г. В. и Силин А. И. Специальная гидрогеология. Госгеолтехиздат, Москва, 1955.

14. Ботвинкина Л. Н. О классификации различных типов слоистости. Известия АН СССР, сер. геол. № 5, 1950.
15. Бронгулеев В. В. О принципе классификации складчатых структур земной коры. Изв. АН СССР, сер. геолог. № 1, 1949.
16. Вассоевич Н. Б. Эволюция представлений о геологических фациях. Литологич. сборник № 1, Гостоптехиздат, 1948.
17. Вассоевич Н. Б. Слоистость в свете учения об осадочной дифференциации Известия АН СССР, сер. геологич. № 5, 1950.
18. Вебер В. В., Горская А. И., Егоров Е. Н. и др. К познанию современных аналогов нефтеносных фаций. М. — Л., 1950.
19. Геологическое строение и нефтеносность Татарской АССР. Сборник под ред С. И. Миронова, 1948.
20. Геология Татарской АССР и прилегающей территории в пределах 109-го листа. Сборник под ред. Чердынцева В. А. и Тихвинской Е. И., ч. I и II, 1939.
21. Губкин И. М. Учение о нефти. 1932.
22. Губкин И. М. Урало-Волжская нефтеносная область. (Второе Баку.) Изд. АН СССР, М. — Л., 1940.
23. Девон Русской платформы (сборник докладов). Гостоптехиздат, М. — Л., 1953.
24. Долицкий В. А., Лепешинский И. Ю. и Мальцев М. В. Разрез девона Туймазинского нефтяного месторождения. Нефтяное хоз-во № 3—4, 1946.
25. Домрачев С. М., Мелещенко В. С. и Чочиа Н. Г. Стратиграфия девонских отложений западного склона Урала в пределах Уфимского амфитеатра и Кара-Тау. Изв. АН СССР, сер. геол. № 1, 1948.
26. Золотницкий Н. С. Об основных принципах стратиграфического расчленения и синхронизации осадочных толщ. Львов. Изд-во Львовского ун-та, 1955.
27. Кавеев М. С. К вопросу поисков нефти гидрохимическими методами. ДАН СССР, т. LXI, № 2, 1948.
28. Козленко С. П. К вопросу о генетической классификации залежей нефти и газа. Геология нефти, № 2, 1957.
29. Косыгин Ю. А. Основы тектоники нефтеносных областей. Гостоптехиздат, 1952.
30. Кринари А. И. Девонская нефть Татарии. Таткнигоиздат, 1956.
31. Лепешинский И. Ю. Использование промыслово-геофизических методов разведки нефти в условиях Татарии. Казань, 1956.
32. Ляшенко А. И. Сопоставление девонских отложений Русской платформы и Урала. ДАН СССР, н. с., LXXVIII, № 1.
33. Мельников А. М. О поверхности кристаллических пород фундамента на территории Тат. АССР и прилегающих областей. ДАН СССР, т. 103, № 5, 1955.
34. Микрюков М. Ф., Тимергазин К. Р. Новые данные по стратиграфии и литологии терригенных отложений Бавлинско-Туймазинского нефтяного района. Нефтяное хоз-во, № 9, 1948.
35. Микрюков М. Ф. Материалы к стратиграфии верхнего девона Западной Башкирии и Восточной Татарии. Башк. нефть, № 2, 1950.
36. Миропольский Л. М. К общей характеристике первичной и вторичной минерализации в девонских отложениях на юго-востоке Татарии. Уч. зап. КГУ, т. 114. кн. 8, 1954.
37. Миропольский Л. М., Солонцов Л. Ф. и Ковязин Н. М. Об оолитовых рудах в нижнефранских отложениях Башкирии — Татарии. Известия КФАН СССР, Геол. ин-т, № 1, 1950.
38. Муравьев И. С. и Иванов Е. Е. О конювских слоях юго-востока Татарии, Казанского Поволжья и Удмуртии. ДАН СССР, т. 101, № 4, 1955.
39. Михайлова Н. А. Петрография живетских отложений Урало-Волжской нефтеносной области и палеогеография времени их образования. Изд. АН СССР, Москва, 1956.
40. Наливкин Д. В. Учение о фациях. (Географические условия образования осадков.) Т. I, II. Изд. АН СССР, М. — Л., 1955.
41. Нефтеносность Урало-Волжской области. (Труды совещания по проблеме нефтегазоносности Урало-Поволжья.) Изд. АН СССР, 1956.
42. Оркин К. Г. и Кучинский П. К. Физика нефтяного пласта. Гостоптехиздат, 1955.
43. Решения Всесоюзного совещания по выработке общей унифицированной схемы стратиграфии девонских и додевонских отложений Русской платформы и западного склона Урала, состоящегося во ВНИГРИ 26 февраля — 3 марта 1951. Гостоптехиздат, 1951.
44. Рождественская А. А. О верхней границе живетского яруса в Западной Башкирии по фауне остракод. ДАН СССР, т. XCIX, № 3, 1954.
45. Розанов Л. Н. О несоответствии структурных форм девона и верхнего палеозоя Западной Башкирии. Нефтяное хоз-во, № 2, 1953.
46. Саркисян С. Г., Теодорович Г. И. Основные черты палеогеографии девонской эпохи Урало-Волжской области. Изд-во АН СССР, Москва, 1955.
47. Соколов В. А. Миграция газа и нефти. Изд. АН СССР, Москва, 1936.
48. Страхов Н. М. Распределение железа в осадках озерных и морских водоемов и факторы, его контролирующие. Изв. АН СССР, сер. геолог. № 4, 1948.
49. Тезисы докладов совещания по унификации стратиграфических схем Урала и соотношение древних свит Урала и Русской платформы, прошедшего в г. Свердловске 13—18 февраля 1956 г. Ленинград, 1956 г.
50. Теодорович Г. И. О коллекторах нефти Ишимбаевско-Стерлитамакского района. ДАН СССР, т. XXXIV, № 4—5, 1942.
51. Теодорович Г. И. Осадочные геохимические фации. БМОИП, отд. геолог. т. XXII, № 1, 1947.
52. Теодорович Г. И. О геохимических и других условиях, благоприятных для образования нефтяных битумов. Нефтяное хоз-во, № 12, 1952.
53. Теодорович Г. И. О ритмичности в разрезе вероятных нефтематеринских свит (на примере девона Урало-Волжской области). ДАН СССР, т. LXXXVI, № 5, 1952.
54. Теодорович Г. И. К вопросу об изучении нефтепроизводящих (нефтематеринских) пород. БМОИП, отд. геол. № 3, 1954.
55. Тимергазин К. Р. Живетские отложения Западной Башкирии. Баш. нефть, № 1, 1950.
56. Тихий В. Н. и др. Девон Волго-Уральской области. Авторефераты научных трудов ВНИГРИ, вып. 15. 1956.
57. Толстихина М. М, Девонские отложения центральной части Русской платформы и развитие ее фундамента в палеозое. Труды ВСЕГЕИ, Госгеолиздат, 1952.
58. Троепольский В. И. Палеогеография и фациальные особенности осадконакопления на севере и северо-западе Татарии в девонский период. Уч. зап. КГУ, геология, т. 115, кн. 16, 1955.
59. Троепольский В. И. К вопросу об условиях формирования и сохранения залежей нефти в терригенной толще девона в депрессионных и сводовых областях Поволжья. Уч. зап. КГУ, т. 115, кн 10, 1955.
60. Трофимук А. А. Условия образования девонских нефтяных залежей восточной Татарии и западной Башкирии. Уч. зап. КГУ, т. 115, кн. 10, 1955.
61. Успенский В. А., Радченко О. А. О происхождении нефти. Нефтяное хоз-во, № 8, 1954.
62. Федоров С. Ф. Некоторые закономерности геологического строения и условий формирования нефтяных и газовых месторождений Урало-Поволжья. Изв. АН СССР, № 5, 1947.
63. Федоров С. Ф. Принципы формирования залежей нефти. ДАН СССР, т. 109, № 5, 1956.
64. Флоровская В. Н. Краткое руководство по люминесцентно-битуминологическому анализу. Гостоптехиздат, 1949.
65. Ханин В. Е. О некоторых основных понятиях в учении о фациях и формациях. БМОИП, отд. геологии, т. XXV, в. 6, 1950.
66. Ханин В. Е. Геотектонические основы поисков нефти. Баку, Азнефтеиздат, 1954.
67. Ханин А. А. О классификации пород — коллекторов нефти и газа. Разведка и охрана недр. № 1. Госгеолтехиздат, 1956.
68. Хельквист Г. А. Условия формирования и критерии поисков залежей нефти и газа. Нефтяное хоз-во, № 5, 1956.
69. Шатский Н. С. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала, 1945.
70. Эллерн С. С., Троепольский В. И. и Бальчунас А. Е. О живетских отложениях Татарии. ДАН СССР, н. с., т. LXXIX, № 1, 1941.
71. Эллерн С. С. Живетские отложения юго-восточной Татарии. Уч. зап. КГУ, т. 114, кн. 3, геология, 1954.
72. Юсупов Б. М. Некоторые данные о структурных взаимоотношениях слоев палеозоя юго-востока Татарии. ДАН СССР, т. 104, № 6, 1955.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

Ю. В. СЕМЕНТОВСКИЙ, В. Н. НЕЗИМОВ

НИЖНЕКАЗАНСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ

I. Введение

Кировская область, как и смежные с нею экономические административные районы, не имеют своих цементных заводов. Потребности ведущегося здесь большого строительства удовлетворяются исключительно за счет привозного цемента. Ближайшие цементные заводы находятся на удалении свыше 500 *км* (по прямой) от центра области. Это обстоятельство вызывает не только удорожание строительства, но нередко и замедление его темпов. Строительство цементного завода в Кировской области значительно улучшит обеспечение важным строительным материалом этого большого экономического района, принесет существенный экономический эффект и окупится в короткий срок.

Одни только эти общие соображения являются достаточными для постановки проблемы поисков цементного сырья в Кировской области и на прилегающих к ней территориях.

Несмотря на актуальность этой проблемы, известны однако лишь единичные попытки ее разрешения.

Так, Н. Г. Кассин, еще в 1928 г. указывал на возможность использования для производства цемента многих пермских известняков и мергелей, если не в чистом виде, то в смеси с мергелистыми глинами и песками. В качестве наиболее благоприятных пунктов для этого он намечал выходы верхнеказанских отложений в районе г. Кирова (Шихово, Чепцы, Филейки и др.). Одновременно с этим Н. Г. Кассин признавал недостатки рекомендуемых месторождений, обусловленные неоднородностью и изменчивостью состава продуктивных пород. В самой общей форме эти рекомендации повторяются Н. Г. Кассиным и в 1941 г. (Кассин, 1928, 1941).

При исследованиях в более южных районах Б. В. Селивановский в 1939 году также признает, что вопрос об организации цементного производства на территории Вятского вала заслуживает самого серьезного внимания. В качестве возможных источников цементного сырья он указывал глины нижнеказанского возраста (устье р. Суводи) и суглинки четвертичных отложений. В качестве карбонатного компонента Б. В. Селивановский считал возможным использовать известняки верхнеказанского подъяруса пачки „подлужник", известные в Кировской области под названием „опоки", и пачки „ядреный камень" (Александровское месторождение). Однако запасы этих

известняков, доступные разработке открытым способом, невелики, а мощность их не превышает 4—6 *м*.

Попытки разрешения рассматриваемой проблемы предпринимались в последние годы некоторыми геологическими организациями, но они не принесли реальных результатов. Мы начали ее изучение с 1953 г., когда были получены определенные положительные результаты по территории Татарской АССР (Сементовский, Незимов, 1955). В Кировской области преобладающая часть территории покрыта отложениями татарского яруса, а также сходными с ними по литологическому составу триасовыми (на севере) и верхнеказанскими — белебеевскими (на юге) отложениями. Они сложены в основном красноцветными песчано-глинистыми толщами, среди которых карбонатные породы залегают лишь в виде отдельных тонких и не выдержанных по простиранию прослоев. Малая их мощность, частая перемежаемость, нередко высокая степень доломитности пород — все это не представляет благоприятных поисковых признаков на цементное сырье. Поэтому татарские и вообще красноцветные отложения более внимательно мы не рассматриваем, хотя и не исключена возможность выявления в них отдельных месторождений цементного сырья местного значения.

В качестве возможных продуктивных толщ мы могли принять поэтому лишь казанские отложения в их морских фациях. Площадь развития последних в поверхностных выходах составляет всего лишь около 3% к площади всей Кировской области. Поскольку образования казанского яруса наиболее полно обнажены в зоне центральных поднятий Вятского вала, изучение и было начато в первую очередь на этой части территории.

При проведении полевых исследований, в особенности при первоначальном ознакомлении с геологией района, мы неоднократно пользовались материалами прежних работ Б. В. Селивановского и М. Г. Солодухо. Эти материалы, а также личные их советы во многом способствовали выполнению нашей задачи. Пользуемся случаем выразить здесь нашу глубокую признательность проф. Б. В. Селивановскому и М. Г. Солодухо за товарищескую помощь в работе.

В настоящей работе главы I—V написаны Ю. В. Сементовским при участии В. Н. Незимова в главах I—III и V; глава VI написана В. Н. Незимовым.

Химические анализы выполнены в химической лаборатории Геологического института сотрудниками З. Ш. Мустафиной и В. К. Аментовой, под руководством К. В. Троицкой. Гранулометрические анализы выполнены В. А. Архангельской.

В проведении технологических испытаний цементного сырья кроме В. Н. Незимова принимали участие Н. Я. Михеев и И. И. Крылов (помол и обжиг сырьевых смесей). Физико-механические испытания полученных цементов по стандартной методике, включая и отбеливание портланд-цементного клинкера, произведены в лаборатории института В. К. Толмачевой.

II. Общая характеристика геологического строения района

Река Вятка, пересекающая центральные поднятия Вятского вала на протяжении от г. Советска до с. Лебяжье и ниже, а также ее притоки, главным образом р. Немда, вскрывают последовательно различные горизонты казанских отложений. В работах М. Г. Солодухо (1954) и Б. В. Селивановского (1951, 1955) дается детальное описание строения казанских отложений зоны центральных поднятий Вятского вала. Последующее краткое описание их мы ведем, в

основном, по материалам этих работ, с привлечением, в ряде случаев, также и собственных наблюдений.

Нижнеказанские отложения залегают на красноцветах уфимской свиты, которые обнажены в ограниченном числе пунктов: Светлое, Валигино, Петропавловское (Ишлык). По данным бурения мощность отложений уфимской свиты лежит в пределах 32—47 *м*.

Выходы нижнеказанских отложений прослеживаются на многих участках по долине р. Вятки от д. Жаворонково близ г. Советска до дд. Ключи и Красное несколько выше с. Лебяжье и по притокам р. Вятки, в том числе по долине р. Немды, южнее г. Советска от д. Зараменье до д. Кошкино.

Разрез нижнеказанских отложений, по обнажениям долины р. Вятки, подразделяется Б. В. Селивановским (1951, 1955) на пять серий (1—5). М. Г. Солодухо, описывая обнажения в основном по долине р. Немды, выделяет в составе нижнеказанского подъяруса шесть серий, индексируя их литерами (а — е). Как будет показано ниже, эти разрезы достаточно хорошо увязываются с классическими разрезами нижнеказанских отложений на р. Каме в районе устья р. Вятки. Поэтому и расчленение последних на семь пачек („серий"), принимаемое большинством исследователей (Сементовский, 1957), мы считаем возможным распространить на описываемый район. „Камская" схема, разумеется, не имеет каких-либо существенных отличий от названных выше схем, но ее принятие способствует унификации стратиграфии.

1 пачка („серия"). Песчаник серый, мелкозернистый, в нижней части с галькой красноокрашенных глин и мергелей, местами переходит в конгломерат или же, наоборот, замещается глинами. Мощность горизонта до 1,5 *м*, соответствует слою 1 сводного разреза Б. В. Селивановского (1955) и пачке „лингуловых глин" в камских разрезах.

2 пачка („серия"). Известняки органогенные с брахиоподами, криноидеями и мшанками мощностью 2,5—5 *м* и до 10—12 *м*. Весьма характерной их особенностью, как и в камских разрезах „среднеспириферового известняка", является наличие глауконита, замещающего органические остатки и часто переполняющего породу. Эта пачка соответствует серии „а" и, вероятно, нижней части серии „б" схемы М. Г. Солодухо, а вместе с 1-й пачкой принятой нами схемы составляет 1 серию схемы Б. В. Селивановского.

3 пачка. Глины темно-серые и желтовато-серые, нередко песчаные, с прослоями плитчатых известково-глинистых алевролитов. В глинах встречается углистый материал, редкие раковины пелеципод, зубы акул. Мощность горизонта 5—6 *м*, к северу, в верховьях рек Суводи и Ошети, возрастает до 18—22 *м*, при одновременном появлении здесь прослоев крепких тонкозернистых известняков. Заметно возрастает карбонатность пачки в южном направлении. В долине реки Вятки значительная ее часть слагается органогенными известняками и доломитами, с прослоями мергелей и глин. 3-я пачка соответствует 2-й серии Б. В. Селивановского и верхней части серии „б" М. Г. Солодухо.

4 пачка („серия"). Известняк желтый, тонкозернистый, нередко глинистый, часто перекристаллизован в различной степени, вплоть до перехода всего слоя в известняк голубовато-серый, крепкий. В известняках развита фауна брахиопод, пелеципод, мшанок, криноидей. Характерны *Productus hemisphaerium* Kut. и представители рода *Camarophoria*. Местами встречаются выделения глауконита.

Пачка претерпевает значительные фациальные изменения в пространстве. Они выражаются прежде всего в замещении известняков мергелями и глинами, прогрессирующем по долине р. Вятки с юго-

востока на северо-запад. Глины темно-серые, в верхней части песчаные, содержат углистые остатки. В долине р. Суводи в них значительно возрастает содержание прослоев песчаников, известковистых в нижней части и глинистых в верхней. В песчаниках отмечаются редкие остатки *Pseudomonotis permianus* Masl. и *Productus*.

Мощность пачки в вятских разрезах достигает 6—14 *м*. Она соответствует 3-й серии схемы Б. В. Селивановского и верхней части серии „в" М. Г. Солодухо.

В бассейне р. Немды пачка слагается в основном мергелями и глинами, с прослоями известняков и доломитов и с фауной брахиопод и пелеципод, переходящими в тонкослоистые глинистые известняки с обильной фауной мшанок.

5-я пачка. Соответствует 4-й серии Б. В. Селивановского и серии „г" М. Г. Солодухо. Повсеместно она слагается песчаниками, мощностью до 12 *м*. Песчаник мелкозернистый известково-глинистый желтовато- и зеленовато-серый, нередко диагонально-наслоенный. Иногда он содержит прослои глин, но в целом остается постоянным на значительной территории. В песчаниках отмечается наличие углистых остатков, бедной фауны пелеципод, брахиопод, мшанок и, по-видимому, водорослей. В северо-восточном направлении отмечается увеличение количества глинистых прослоев, появление местами красной окраски.

6-я пачка („серия"). На правобережье реки Вятки в районе г. Советска пачка слагается известняками с прослоями доломитов. В нижней части известняки нередко имеют оолитовое строение, в верхней части преобладают органогенные известняки с фауной преимущественно брахиопод. Следует отметить, что представители р. *Spirifer* в породах шестой пачки встречаются очень редко. М. Г. Солодухо в 1948 г. найден был лишь единичный экземпляр в тонкослоистых песчаниках между дд. Толстик и Заовраг. С другой стороны, нужно указать на появление новой формы *Pinna pischmae* Seliv., получающей впоследствии более широкое развитие.

Ниже по течению р. Вятки местами фиксируются оолитовые известняки и в верхней части шестой пачки. Органогенные известняки здесь содержат обильную фауну криноидей, мшанок и брахиопод. Далее появляются глинистые и песчаные известняки с прослоями глин и песчаников. В них встречаются стяжения гипса, а в песчаниках появляется гипсовый цемент.

Мощность пачки лежит в пределах 10 *м*, достигая местами 25—30 *м*.

Севернее долины р. Вятки отмечается появление массивных неслоистых известняков мощностью до 15 *м*, которые восточнее расклиниваются песчаниками и глинами при возрастании мощности до 30 *м* и более. Пачка соответствует 5-й серии схемы Б. В. Селивановского.

Южнее г. Советска, в долине р. Немды, пачка представлена преимущественно характерной толщей массивных рифовых известняков, в нижней части которых местами встречаются оолитовые прослои. Соответствует сериям „д" и „е" схемы М. Г. Солодухо. Видимая мощность толщи достигает 27 *м*. Среди рифовых известняков отмечается, во-первых, развитие брахиоподовых, криноидных и мшанковых разностей. Они частично перекристаллизованы, местами содержат кремневые стяжения, отличаются высокой крепостью. С другой стороны, широким развитием пользуются характерные известняки тонкопористой текстуры, сложенные мелкими сферическими телами, которые можно предположительно отнести к водорослям. Такие известняки развиты у дд. Береснята, Шишур, Зараменье и в других пунктах.

7-я пачка камских разрезов, вероятно, сливается с 6-й, и в качестве самостоятельной не выделяется.

Верхнеказанские отложения рассматриваемого района ложатся на нижнеказанские большей частью без видимых следов перерыва, но местами в их основании фиксируется наличие галек. Они могут быть подразделены по схеме М. Э. Ноинского на те же восемь „серий" — пачек, хотя в их строении здесь и отмечаются некоторые отличия, сравнительно с эталонным печищинским разрезом. По М. Г. Солодухо (1954) и Б. В. Селивановскому (1955), разрез подъяруса имеет следующее строение.

Пачка („серия") „ядреного камня" при мощности до 5 *м* слагается известняками в различной степени глинистыми, часто оолитовыми, с фауной брахиопод (*Productus*), мшанок, пелеципод. К северо-востоку они замещаются песчаниками с гнездами гипса и глинами, при возрастании мощности до 9 *м*.

Пачка („серия") „слоистого камня" мощностью до 3 *м* слагается доломитами и известняками, к северо-востоку они становятся глинистыми, в них появляются прослои мергелей. Фауна редка.

Пачка („серия") „подбой" представлена в основном глинами, с подчиненными прослоями песчаников. В песчаниках нередко встречается глинистая галька, содержатся углистые остатки. Мощность пачки 8—13 *м*.

Пачка („серия") „серого камня" сложена преимущественно известняками, часто оолитовыми, нередко окремнелыми, с фауной фораминифер, пелеципод, гастропод. К северо-востоку в карбонатных породах появляется терригенный материал, они расклиниваются песчаниками, глинами и мергелями. Мощность пачки здесь возрастает с 7 до 13 *м*.

Пачка („серия") „шиханы" сложена доломитами или мергелями доломитовыми средне- и тонконаслоенными, мощностью 3—3,5 *м*.

Пачка („серия") „опоки" в долине р. Немды представлена песчаниками зеленовато-серыми, толстонаслоенными, мощностью 3,5—4 *м*. На р. Вятке существенное участие в строении пачки принимают участие доломиты глинистые, мергели доломитовые, переслаивающиеся с песчаниками.

Пачка („серия") „подлужник" в районе г. Советска слагается характерными мелкооолитовыми известняками мощностью 5 *м*, известными здесь под названием „опок". В них фиксируются ядра пелеципод, а также фораминиферы, изредка мшанки и криноидеи. Верхние горизонты пачки здесь смыты, южнее же они представлены мергелями и известняками доломитистыми. К юго-востоку в пачке возрастает содержание глин и мергелей, появляются песчаники, толща приобретает плитняковый облик.

Пачка („серия") „переходная" слагается толщей песчано-глинистых пород до 16 *м* мощности. В основании ее, с размывом подстилающих пород, залегает известный на Вятке жерновой песчаник, прослоями переходящий в конгломерат, состоящий в основном из зерен кварцево-кремнистых пород средней и крупной размерности, связанных карбонатным цементом. В песчаниках содержатся углистые частицы, обломки мшанок, брахиопод, пелеципод. В верхней части пачки залегают песчано-глинистые и мергельные породы.

На размытую поверхность пачки „переходная" налегают отложения татарского яруса, имеющие наиболее широкое развитие за пределами рассматриваемого района.

Среди казанских отложений в целом можно выделить четыре карбонатные толщи, в качестве вероятных продуктивных на цементное сырье горизонтов.

1-й, нижний горизонт — нижний карбонатный комплекс нижнека-

занского подъяруса (2-я пачка). Лучше всего он прослеживается в долине р. Вятки, в районе Быково — Камень — Светлое — Отары. Развиты известняки органогенно-обломочные, криноидные, зернистые. По данным единичных анализов, в них повышено содержание MgO (до 3—4 и более процентов). Более или менее благоприятные для разработки участки имеются преимущественно в районе дд. Камень — Светлое — Отары.

2-й горизонт — верхний карбонатный комплекс нижнеказанского подъяруса (6-я пачка), вместе с нижней карбонатной пачкой верхнеказанского подъяруса (пачки „ядреный камень" и „слоистый камень"). Выходы верхней части этого горизонта имеются на р. Вятке от Александровских карьеров до д. Валово, а местами и ниже. Известняки характеризуются довольно непостоянным химическим составом и часто значительной доломитизацией, что ограничивает возможности использования этого горизонта.

Наоборот, весьма благоприятную характеристику этот продуктивный горизонт имеет в низовьях р. Немды. Благодаря развитию рифовых массивов в нижнеказанских отложениях мощность толщи известняков здесь превышает 16—27 *м*. Известняки отличаются большой однородностью и высокой „чистотой" химического состава. По многочисленным анализам среднее содержание окиси магния составляет всего 0,7—0,8%, а терригенных примесей — 0,8—1,7%. Наиболее хорошо эта толща прослеживается на отрезке течения р. Немды от д. Береснята до д. Камень. Здесь имеется ряд участков, благоприятных для организации крупных карьеров.

3-й горизонт — средняя карбонатная пачка верхнеказанского подъяруса (пачки „серый камень" и „шиханы"). Выходы пород горизонта имеются на участке Городище — Валово и Слутка — Ключи. На первом участке они слагаются толщей известняков, в разной степени доломитизированных, местами переходящих в доломиты. Восточнее толща расклинивается терригенными породами и в районе Слутки она представляет неоднородное переслаивание известняков и мергелей, местами доломитизированных. Неоднородность литологического и химического состава делает этот горизонт для поисков цементного сырья мало перспективным.

4-й горизонт — верхняя карбонатная пачка верхнеказанского подъяруса — пачка „подлужник". Наиболее известен этот горизонт близ с. Жерновогорье, где он длительное время разрабатывался под названием „опоки". Содержание MgO в этом известняке колеблется в пределах 0,46—3,36%, терригенных примесей — от 0,94 до 9,41%. В бассейне р. Немды выше (южнее) д. Кошки этот горизонт также слагается преимущественно оолитовыми известняками, на которые налегают известковистые доломиты. Восточнее же известняки переходят в доломиты и замещаются терригенными породами. Вероятно, для этого горизонта может быть найден ряд участков, заслуживающих внимания.

На основе вышеизложенного можно вынести бесспорное суждение о наибольшей перспективности второго продуктивного горизонта в зоне развития рифовых фаций (шестая пачка нижнеказанского подъяруса). Поэтому, не отрицая известной перспективности также первого и четвертого горизонтов, мы основное внимание уделили изучению верхней рифогенной пачки нижнеказанских отложений.

III. Нижнеказанские образования Советского района

Среди нижнеказанских образований наибольшим поверхностным развитием пользуется верхняя рифогенная карбонатная толща — 6-я пачка. Ряд превосходных обнажений, прослеживающихся в долине

р. Немды от д. Зараменье до д. Кошкино, позволили вскрыть весьма интересные особенности в строении этой толщи.

Сплошная цепь скальных выходов массивно-глыбовых известняков тянется на расстоянии многих километров от д. Левино, мимо д. Камень до д. Тяптичи и р. Шишура, а далее вновь появляется у дд. Береснята и Кошкино. Аналогичные выходы имеются и на участке д. Зараменье — р. Гремечка.

Мощность рифовых выходов фиксируется по обнажениям в пределах от 16 (д. Камень) до 27 (д. Береснята) метров. По сообщению А. Е. Мешковского, в скважинах Средне-Волжского геологического управления мощность толщи известняков у д. Береснята достигает 36 *м*.

В сложении рифовых массивов принимают участие две основных разновидности известняков: органогенно-обломочные и водорослевые. В зонах перехода к нормально-слоистым породам к ним присоединяются еще оолитовые и зернистые известняки, а также доломиты различных структурных типов.

Внешний пояс рифовых сооружений слагается известняками органогенно-обломочной структуры.

Органогенно-обломочные известняки наибольшее развитие в рифовой толще имеют в районе дд. Левино — Камень — Тяптичи. Известняки эти светло-серые и серые по окраске, отличаются высокой крепостью и массивной текстурой. Один из разрезов этой толщи описан нами в правом склоне долины р. Немды, в 0,5 *км* западнее д. Камень (обн. № 15—1954),

P_2kz_2 1. Задернованный склон со щебенкой оолитовых (вверху), органогенно-обломочных и зернистых известняков . . . 16,0 *м*.

$P_2kz_1^6$ 2. Известняк органогенный и органогенно-обломочный с различным составом фауны. В кровле толщи преобладают криноидеи, ниже брахиоподы, в нижней половине вновь в большом количестве появляются криноидеи, по всей толще развиты мшанки, особенно много их в основании слоя. Вся толща в целом является монолитной, массивной, лишенной признаков наслоенности, с крупной столбчатой отдельностью . . . . . 16,0 *м*.

3. Задернованный склон до уровня реки, с глыбами описанного известняка.

В зависимости от количественных соотношений органических остатков может быть выделено несколько разновидностей известняков: криноидные, мшанковые, криноидно-мшанковые, мшанково-брахиоподовые, криноидно-фораминиферовые. В качестве наиболее характерной особенности палеобиоценоза рифовых известняков М. Г. Солодухо указывает наличие большого количества остатков криноидей (в виде стеблей и члеников стеблей), присутствующих в качестве обязательной составной части почти всех пород. Представители рода *Spirifer* в рифовой фации не встречаются.

Закономерности распределения биоценозов по разрезу пока не поддаются точному учету. Можно все же отметить, что в средней и нижней частях разрезов относительно преобладают мшанки, в верхней части больше криноидей. Брахиоподы встречаются в подчиненном количестве по всему разрезу, фораминиферы наблюдаются местами в верхней трети разрезов. Химические анализы известняков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Химические анализы (в %) органогенно-обломочных известняков (краевая зона)

№ слоя	Глубина от кровли слоя	Название породы	Нерастворимый остаток	R_2O_3	CaO	MgO
		Обнажение 15—1954, Камень				
3	0,7	Известняк мшанково-брахиоподово-криноидный	1,26	0,42	53,99	0,97
»	2,5	Известняк мшанковый . . .	0,54	0,50	54,65	0,70
»	4,2	» мшанково-криноидный	0,67	0,44	54,26	1,01
»	6,0	» тонкозернистый с органогенным детритусом	0,66	0,32	54,83	0,55
»	8,0	» мшанковый . . .	0,82	0,40	54,56	0,70
»	10,0	» брахиоподово-мшанковый . . .	0,81	0,46	54,64	0,69
»	12,0	» мшанковый . . .	0,85	0,73	54,29	0,76
»	14,0	» криноидно-мшанковый	0,37	0,37	54,99	0,66
		Среднее	0,75	0,45	54,53	0,75
		Обнажение 9—1955, Тяптичи				
2	1,0	Известняк мшанково-криноидный	0,58	0,36	54,97	0,47
»	2,0	» криноидный . . .	0,35		55,23	0,55
»	4,0	» неравномернозернистый с фораминиферами	0,47		54,94	0,71
»	8,8	» мшанково-криноидный	0,77		45,06	8,96
»	10,7	» мшанковый . . .	0,25	0,34	51,90	3,31
»	12,2	» криноидно-мшанковый	0,92		54,98	0,47
»	15,2	» »	1,01	0,66	53,93	1,01
»	16,7	» мшанковый . . .	0,81	0,30	54,25	1,00
		Среднее	0,85		54,41	2,06
		Обнажение 11—1955, Левино				
2	—	Известняк криноидно-детритусовый	2,91		49,22	4,39
3	—	» фораминиферовый	1,50		51,25	3,27
4	—	» оолитовый . . .	1,65		52,53	2,16
5	—	» криноидно-фораминиферовый . .	5,68		52,30	0,47
6	2,0	» криноидно-мшанковый	0,57		54,63	0,84
»	5,0	» фораминиферовый	0,71		54,95	0,58
»	10,0	» криноидно-мшанковый	1,14		54,53	0,70
		Среднее по верхней части толщи	2,93		51,32	2,57
		Среднее по нижней, рифовой части	0,81		54,70	0,71

Внутренняя зона рифовых сооружений слагается известняками второго структурного типа — органогенно-водорослевыми. Они имеют светло-серую окраску, отличаются наличием тонкой пористости, невысокой крепостью. Наиболее характерное развитие эта толща имеет у д. Береснята. В средней части деревни, у ключа, в узкой и крутой промоине описано (обн. № 7—1955):

$P_2 kz_1^6$	1. Известняк органогенный водорослевый и отрицательно-водорослевый, прослоями и участками перекристаллизованный до мелкозернистого, в нижней части с крупными ходами илоедов, желтовато-серый, массивный.	26,00 *м.*
$P_2 kz_1^6$	2. Известняк органогенный брахиоподово-мшанковый, участками оолитовый и отрицательно-оолитовый, желтовато-серый, диагонально-наслоенный.	1,05 *м.*
$P_2 kz_1^5$	3. Песчаник мелкозернистый, полимиктовый, глинистый, прослоями сильно известковистый серовато-желтый и серый, в отдельных прослоях с большим количеством створок и обломков раковин брахиопод.	6,00 *м.*
	4. Осыпь до уровня р. Немда.	1—2 *м.*

Химические анализы пород обнажения приведены в таблице 2.

Здесь совершенно однородные известняки массивной текстуры имеют мощность свыше 26 *м*. Эти известняки макроскопически несколько сходны с отрицательно-оолитовыми известняками, но отличаются малым размером слагающих их сферических тел — вероятно водорослей — порядка 0,1 *мм*. Под микроскопом устанавливается наличие у сферических образований более или менее четко выраженной стенки и центральной полости. В пределах толщи несколько изменяется ее характер в зависимости от степени перекристаллизации, процессов растворения и т. п. В верхней трети разреза здесь также отмечается наличие горизонта с фораминиферами. Для средней и нижней частей разреза характерно наличие ходов илоедов, местами весьма многочисленных. Эти ходы имеют довольно постоянную, саблевидно-изогнутую форму (рис. 4); длина их достигает 40 *см*. В поперечном сечении ходы имеют овальную форму, ширина их 9—10 *мм*, высота — 15—17 *мм*. Ходы изогнуты всегда в вертикальной плоскости, в той же плоскости расположена и длинная ось овального сечения ходов. Карбонатный материал, заполняющий ходы, имеет то же строение, что и вмещающая их порода и отличается от последней лишь несколько более высокой степенью перекристаллизации. По стенкам ходов обычно наблюдается тонкая оболочка, сложенная тонкозернистым кальцитом, совершенно лишенным посторонних включений.

В нижней части обнажения у д. Береснята, непосредственно над песчаниками, подстилающими толщу известняков, отмечается появление диагональной наслоенности и существенное изменение комплекса фауны. Здесь в весьма большом количестве присутствуют мшанки, при том всегда в виде более или менее хорошо окатанных обломков, а также брахиоподы. Вместе с ними здесь встречаются и окатанные обломки зернистого известняка. Местами наблюдается оолитовое строение.

Переход рифовых массивов типа водорослевых известняков в рифы органогенно-обломочные намечается где-то в районе д. Тяптичи. Севернее, близ д. Зараменье вновь преобладают водорослевые известняки, но здесь они перемежаются с нормально или косослоистыми породами. В нескольких километрах юго-восточнее д. Береснята—

Таблица 2

Химические анализы (в %) водорослевых известняков обнажения 7—1955 у д. Береснята (центральная зона)

№ слоя	Глубина от кровли слоя	Название породы	Нерастворимый остаток	R_2O_3	CaO	MgO
1	1,0	Известняк водорослевый . .	0,22		55,47	0,37
»	3,0	» »	0,79		47,07	7,13
»	5,0	» мелкозернистый, реликтово-водорослевый	0,77		55,05	0,46
»	7,0	» водорослевый . .	0,42		55,44	0,45
»	9,0	» водорослевый с фораминиферами	0,10	0,47	53,26	1,95
»	9,0*	» отрицательно-водорослевый . . .	0,29	0,36	55,10	0,50
»	11,0	» »	0,43		55,01	0,62
»	13,0	» мелкозернистый, реликтово-водорослевый	0,07	0,11	55,13	0,72
»	13,0*	» отрицательно-водорослевый . . .	0,27	0,47	54,88	0,68
»	15,0	» »	0,75		55,20	0,34
»	17,0	» »	0,14	0,35	55,10	0,59
»	17,0*	» мелкозернистый, реликтово-водорослевый	0,24	0,43	54,76	0,74
»	19,5	» отрицательно-водорослевый . . .	0,78		54,63	0,79
»	21,0	» »	0,20	0,14	54,87	0,88
»	21,0*	» »	0,26	0,45	54,65	0,96
»	23,0	» »	0,62		54,66	0,85
»	25,0	» отрицательно-водорослевый, с органогенным детритусом	1,10		54,47	0,74
2	—	» органогенно-обломочный	0,26	0,87	54,34	0,97
		Среднее	0,63		54,39	1,10

Примечание: образцы взяты в 0,5 *км* от основного обнажения.

у д. Кошкино также намечается изменение характера толщи, выражающееся в некотором уменьшении ее мощности, появлении прослоев оолитовых и отрицательно-оолитовых известняков и их доломитизации в нижней части разреза.

Переходная зона от периферических рифовых образований к нормально слоистым породам мелкого моря хорошо представлена в обнажениях по р. Шишур (левый приток р. Немды).

В разрезе 6-й пачки здесь одновременно присутствуют и водорослевые и органогенно-обломочные известняки рифового облика, перемежающиеся с нормально-слоистыми известняками и доломитами.

Этот разрез (обн. № 7—1956) имеет следующее строение.

P_2kz_2 1. Доломит тонкозернистый светло-серый, вверху толстонаслоенный, ниже плитчатый, в середине содержит прослой мергеля доломитового. В верхней половине доломит прослоями кальцитизирован, в подошве обогащен песчаным материалом . . . . . 4,00 *м*.

P_2kz_2 2. Мергель желтовато-серый, в тонких прослоях обогащается алевритовым материалом, в кровле содержит прослой глины известковистой с растительными остатками . . . . 0,45 *м*.

$P_2kz_1^6$ 3. Известняк водорослевый, светло-серый, толстонаслоенный, содержит редкие фораминиферы и пустоты от выщелачивания раковин пелеципод . . . . . 2,15 *м*.

» 4. Доломит водорослевый, светло-серый, микропористый, толстонаслоенный, с редкими отпечатками пелеципод . . 2,85 *м*.

» 5. Мергель доломитовый желтовато-серый . . . . . 0,95 *м*.

» 6. Доломит тонкозернистый, желтовато-серый, прослоями известковый или известковистый, в кровле и середине содержит прослои известняка, в последнем случае с обильной фауной брахиопод. Местами встречаются отпечатки мелких раковин пелеципод, углистые остатки . . . . . 6,80 *м*.

» 7. Глина желтовато-серая, местами с углистыми остатками, содержит прослои мергеля доломитового и алевролита . . 1,70 *м*.

» 8. Доломит известковистый, тонкозернистый, с признаками водорослевого строения, желтовато-серый, в нижней части с прослоями мергеля и глины . . . . . 1,55 *м*.

» 9. Известняк органогенно-обломочный, мшанковый, с криноидеями и фораминиферами, местами с признаками оолитового строения, светло-серый, в подошве с тонким прослоем глины . . . . . 2,10 *м*.

» 10. Доломит тонкозернистый, светло-серый, с брахиоподами, содержит крупные, неправильной формы кремневые конкреции . . . . . 2,00 *м*.

» 11. Известняк органогенно-обломочный с криноидеями, брахиоподами, мшанками и фораминиферами. Характерно наличие крупных, неправильной формы кремневых конкреций. Вблизи кровли содержатся маломощные прослои глины и мергеля . . . . . 2,90 *м*. (вид.)

На уровне последних двух слоев, в 20 *м* восточнее находятся выходы массивно-глыбовых известняков с фауной брахиопод, мшанок, криноидей и пелеципод. Местами встречаются пластовые трещины отдельности, полого наклоненные к западу.

В 300—400 *м* восточнее, примерно на том же уровне, находится слой:

$P_2kz_1^6$ 12. Известняк органогенно-детритусовый с мшанками, в нижней части отрицательно-водорослевый, серовато-желтый, массивный, с пластовыми отдельностями, встречаются единичные ходы илоедов . . . . . 7,50 *м*.

$P_2kz_1^5$ 13. Песчаник мелкозернистый, полимиктовый слабо-глинистый желтовато-серый . . . . . до 5,0 (вид.)

В этом разрезе водорослевые известняки и доломиты отмечаются на трех уровнях: в верхней части, середине и в подошве 6-й пачки (слои 3—4, 8, 12). В пределах нижнего слоя (10—12) наблюдается переход массивных водорослевых известняков сначала в детритусовые и, наконец, в органогенно-обломочные нормально-слоистые. В средней части разреза 6-й пачки намечается дальнейшее уменьшение содержания органогенного материала с переходом пород в тонкозернистые доломиты. По всему разрезу прослеживается наличие прослоев терригенно-карбонатных и терригенных пород. Химические анализы карбонатных пород обнажения даны в таблице 3.

Наиболее интересные взаимоотношения рифовых массивов с нормально слоистыми породами вскрываются в обнажениях на правом берегу р. Немды под д. Зараменье в 5 *км* южнее г. Советска. На протяжении 500 *м* здесь прослеживается почти сплошное обнажение пород 5-й и 6-й пачек, ориентированное в широтном направлении. Разные части этого обнажения описывались нами в течение 1954—1956 гг., в результате чего удалось расшифровать сложную картину его строения.

Таблица 3

Химические анализы (в %) пород из обнажения 7—1956, Шишур

№ слоя	Название породы	Нерастворимый остаток	R_2O_3	CaO	MgO	Потеря при прокаливании
3	Известняк водорослевый	0,72	0,31	54,74	0,33	43,03
6 верх	„ тонкозернистый (прослой)		3,25	46,29	6,74	
6 серед.	„ брахиоподовый (прослой)		1,49	44,56	9,15	
9 верх	„ органогенно-обломочный с фораминиферами	4,87	1,01	51,94	0,67	40,84
9 низ	„ мшанковый с криноидеями		2,90	50,15	3,76	
11	„ органогенно-обломочный		5,71	49,75	2,67	
12 верх	„ мелкозернистый с фораминиферами	0,36	0,68	53,99	1,22	42,84
12 низ	„ отрицательно-водорослевый		1,65	53,99	0,93	
1 верх	доломит тонкозернистый	2,74	0,48	31,89	19,19	44,70
1 низ	„ „		2,29	33,45	18,11	
4 верх	„ водорослевый		2,07	32,22	19,31	
4 низ	„ „	1,20	0,60	30,97	20,50	45,17
5	мергель доломитовый	27,88	5,12	21,45	14,13	31,73
6 верх	доломит тонкозернистый		5,46	32,65	16,92	
6 серед.	„ „	4,62	1,24	31,08	17,91	43,14
6 низ	„ „	3,69	0,90	30,69	19,44	44,71
8	„ „	6,87	1,46	29,90	17,86	42,20
11	доломит тонкозернистый с брахиоподами	3,42	1,04	38,75	12,09	43,23

В западной части обнажение имеет следующую последовательность напластования (обнаж. № 18—1954).

$P_2kz_1^6$ 1. Известняк водорослевый, светло-серый, мелкопористый, массивный. В верхней части местами наблюдается неясная горизонтальная наслоенность, в основании — диагональная наслоенность. От нижележащего слоя отделяется ясно различимой слабо волнистой поверхностью . . . . 10,5 *м*.

„ 2. Доломит водорослевый мелкозернистый светло-серый. Содержит песчано-алевритовый материал, количество которого книзу возрастает. В нижней части доломит становится сильно алевритовым, в нем появляется ясная тонкая горизонтальная наслоенность и он постепенно переходит в нижележащий слой . . . . . 2,0 *м*.

„ 3. Песчаник алевритовый глинисто-доломитовый желтовато-серый. Песчаник залегает на резко размытой поверхности нижележащего слоя известняка, который образует глубокие карманы и вертикальные (и даже запрокинутые) обрывы с амплитудой свыше 1 *м*. Примыкая к подобной погребенной скале, в песчанике залегает небольшая линза конгломерата с полуокатанными обломками и глыбами известняка размером до 0,3 *м* . . . . . 0—2,0

„ 4. Известняк водорослевый, светло-серый, в нижней части содержит микролинзочки песчаного материала, а в подошве — прослой песчаника (0,1 *м*) мелкозернистого, слабо глинистого, желтовато-серого, с органогенным детритусом. Этот песчаник в нескольких метрах к востоку отсутствует, но на его уровне отмечается волнистая поверхность размыва, с амплитудой 0,2—0,5 *м*, соответствующая контакту различных структурных разностей карбонатных пород . . . . . до 2,5 *м*.

В нижней части слоя отмечается большое количество стилолитов.

$P_2kz_1^6$ 5. Доломит водорослевый, светло-серый, изредка содержит песчаные микролинзочки . . . . . 1,5 *м*.

„ 6. Доломит реликтово-водорослевый, светло- и желтовато-серый, в середине с большим количеством песчаных микролинзочек, в нижней части доломит становится сильно песчаным, приобретает диагональную наслоенность. Эта часть слоя имеет непостоянную мощность, главным образом за счет выклинивания запесоченных участков в верхней части. Подошва слоя волниста . . . . . 0,9 *м*. Восточнее нижняя часть слоя переходит в песчаник, в подошве его наблюдается галька известняка.

„ 7. Известняк отрицательно-водорослевый, светло-серый, средненаслоенный, в довольно большом количестве содержит отпечатки раковин пелеципод . . . . . 0,8 *м*.

„ 8. Доломит реликтово-водорослевый, светло-серый, в средней части содержит песчаные микропрослои, которые местами имеют косую ориентировку. В основании слоя вновь появляются микропрослои песчаного материала, а местами кремневые гальки до 2—4 *мм* . . . . . 0,75 *м*.

„ 9. Алевролит песчаный, доломитовый, серый, диагонально-наслоенный; с остатками водорослей. Местами в нем наблюдаются кремневые зерна и гальки размером до 5 *мм*. В кровле размер последних достигает 10 *мм* . . . . . 1,25 *м*.

10. Доломит реликтово-водорослевый, светло-серый, микропористый, с редкими отпечатками мелких пелеципод. Отличительной особенностью породы является наличие микрослоистости горизонтальной и диагональной (рис. 1). Эта микрослоистость весьма отчетливо проявляется на выветрелых поверхностях, в свежем же изломе порода представляется вполне однородной. Нижняя поверхность слоя неровная, местами на поверхности нижележащего песчаника наблюдаются округлые глыбы того же песчаника размером до 0,4 *м* и кремневый гравий, погруженные в доломит сильно песчаный описанного выше тонкослоистого строения (рис. 2) . . . . . 2,7 *м*.

$P_2kz_1^5$ 11. Песчаник доломито-глинистый, серый, диагонально наслоенный. Часто содержит кремневый гравий, в наибольшем количестве наблюдающийся в кровле слоя . . . . . 3,0 *м* (вид.)



Рис. 1. Диагонально-наслоенные доломиты в обнажении у д. Зараменье (обн. 18—1954, сл. 10). Фото *Ю. В. Сементовского*.



Рис. 2. Тонконаслоенные доломиты с глыбами песчаника в основании (обн. 18—1954, сл. 10). Фото *Ю. В. Сементовского.*

Описанное обнажение имеет ряд весьма интересных и характерных особенностей. Основной из них является наличие резко выраженных многократных размывов и других признаков неустойчивой обстановки осадконакопления. Эти признаки проявляются в наличии:

а) гальки кремнево-кварцевых пород;

б) гальки и глыб местных пород, выходящих тут же, в пределах обнажения;

в) неровной размытой поверхности слоев и погребенных скал;

г) диагональной наслоенности, наблюдающейся не только в песчаниках, но и в карбонатных породах — известняках и доломитах.

Второй характерной особенностью обнажения является наличие четкой ритмичности в его строении. В основании ритмов залегают песчаники или породы, обогащенные песчаным материалом, которые выше сменяются карбонатными породами — известняками и доломитами. В нижней части разреза наиболее резкие явления размыва приурочены к кровле песчаных пачек (слои 9, 11), выше — к их подошве (слои 1, 3, 4, 6). Всего в пределах обнажения наблюдается 5 ритмичных пачек.

Более простое строение имеет разрез, описанный в 180 метрах восточнее (обн. № 14—1955).

P_2kz_2	1. Доломит глинистый, тонкозернистый, светло-серый	3,25 *м.*
"	2. Песчаник мелкозернистый, известково-глинистый, желтовато-серый	0,10 *м.*
$P_2kz_1^7$	3. Мергель и мергель доломитовый, серый, с прослоями известняков, доломитов и алевролитов. В пачке встречаются углистые остатки	1,30 *м.*
$P_2kz_1^6$	4. Известняк доломитовый, водорослевый, к низу переходит в доломит известковый, отрицательно-водорослевый, светло-серый, массивный. На границе с подстилающим слоем наблюдается ясная волнистая линия раздела, круто падающая к западу . . . . . Местами выше этой границы, в доломите находятся неправильной формы участки известняка, аналогичного подстилающему. В шлифах встречены также округлые зерна перемытого водорослевого известняка размером около 2 *мм.*	0—7,4 *м.*
"	5. Известняк водорослевый, частично перекристаллизованный, светло-серый. В нижней части содержит диагонально расположенные микролинзочки и микропрослои песчано-алевритового материала. Здесь же имеются стилолиты	0,7—4 *м.*
$P_2kz_1^6$	6. Известняк доломитовый, водорослевый, песчаный, серый. В верхней части обогащается песчаным материалом до перехода в песчаник известково-доломитовый (до 0,2 *м*). Поверхность слоя является неровной, местами образует возвышения с амплитудой до 0,7 *м*, к востоку она испытывает подъем. Эти неровности являются седиментационными, поскольку микрослои в какой-то мере следуют им. К востоку испытывает изменение и строение слоя: крупнопесчаный материал переходит в мелкий, появляется детритус мшанок, криноидей, брахиопод, водоросли же остаются в подчиненном количестве.	3,5 *м.*
"	7. Доломит диагонально-наслоенный, соответствует слою № 10 первого обнажения (№ 18—1954)	2,0 *м.*
$P_2kz_1^5$	8. Песчаник, соответствует слою № 11 того же обнажения.	

Оба описанных обнажения не поддаются непосредственному сопоставлению, за исключением нижнего слоя диагонально-наслоенного доломита и песчаника. Путем тщательного прослеживания слоев по всей обнаженной поверхности склона на протяжении до 500 *м* выявляется сложная картина его строения.

Кровля известняка доломитового слоя № 6 второго обнажения (№ 14—1955) при движении к востоку испытывает подъем сначала пологий, затем все более крутой и наконец, на расстоянии 70 *м* выходит в бровку склона.

Далее, на протяжении 40 метров неоднократно меняется строение этого слоя. Здесь наблюдается последовательная смена следующих структурных разностей: известняк водорослевый; известняк песчаный, фораминиферовый; известняк органогенно-обломочный, песчаный с мшанками, криноидеями, брахиоподами. Затем, ниже известняка появляется песчаник мелкозернистый доломитовый, с водорослями и другим органогенным детритусом. Поверхность этого слоя к востоку также испытывает постепенный подъем.

Из этого можно видеть, что известняки слоя № 6 второго обнажения залегают в виде линзы, западный конец которой находится в нижней части склона, а восточный — в верхней. Строго говоря, подобное тело правильнее будет называть не линзой, а седиментационной чешуей, как это будет яснее из последующего изложения.

Подобную седиментационную чешую, но более молодую по возрасту, образуют известняки слоя № 5 второго обнажения (№ 14—1955). Западная граница этой чешуи имеет увеличенную крутизну (до 45°) благодаря абразионной обработке.

Следующая (условно 5-я) чешуя, соответствующая слою № 4 того же обнажения, слагается в основном водорослевыми доломитами, которые участками переходят в известняки.

Далее к западу залегает 6-я чешуя, сложенная водорослевыми известняками (рис. 3). По непрерывным выходам удается проследить, что западнее слагающие ее известняки не выклиниваются полностью, а продолжаются, резко уменьшаясь в мощности, и переходят непосредственно в слой № 7 первого обнажения (обн. № 18—1954).

Это позволяет думать, что и нижележащие слои этого обнажения представляют собой „корни" если не всех, то некоторых из лежащих восточнее седиментационных чешуй. Так, слой № 8 представляет корни чешуи № 5, слой № 9 переходит в чешую № 3, корни же чешуи № 4 были уничтожены размывом до отложения слоя № 8.

Следующая к западу, 7-я седиментационная чешуя сложена толщей песчаников неравномернозернистых, доломитовых. Наибольшая мощность этой чешуи около 10 *м*, ширина до 50 *м*, к западу ее корни прослеживаются в виде слоев 5—6 первого обнажения.

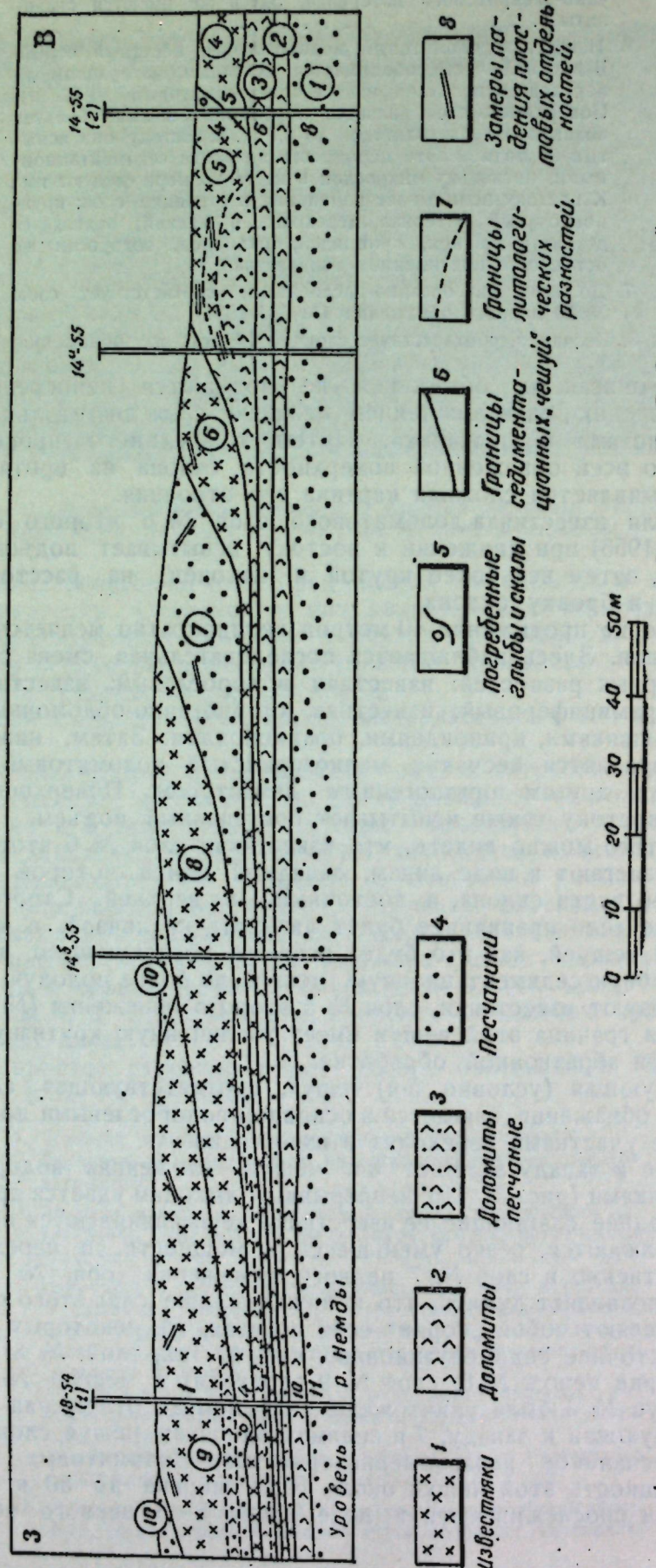


Рис. 3. Разрез нижнеказанских отложений ($P_2kz_1^6$) у д. Зараменье. Составил *Ю. В. Сементовский*.
1 — известняки, 2 — доломиты, 3 — доломиты песчаные, 4 — песчаники, 5 — погребенные глыбы и скалы, 6 — границы седиментационных чешуй, 7 — границы литологических разностей, 8 — замеры падения пластовых отдельностей; цифры в кружках — номера седиментационных чешуй.

Западнее фиксируется еще две чешуи, известняковые с резкими явлениями размыва между ними. Они соответствуют слоям 4 и 1—3 первого обнажения (рис. 3). При этом вторая из них (9-я) чешуя имеет сложное строение, слагаясь в пониженных частях песчаником, который переходит в доломит песчаный, доломит водорослевый и лишь верхняя, большая часть этой чешуи сложена известняками водорослевыми.

Наконец, эти чешуи перекрываются линзочками алевролита песчаного, представляющими собою 10-ю генерацию седиментационных чешуй.

Описанные седиментационные чешуи большей частью не имеют видимой слоистости, представляя по текстуре массивные рифоподобные образования. Лишь местами в участках песчаных доломитов, а также в песчаниках (чешуя № 7) наблюдается диагональная наслоенность, а в нижних частях чешуй иногда и горизонтальная.

Химические анализы пород, слагающих описанные седиментационные чешуи в различных их частях, показаны в таблице 4, а гранулометрические — в таблице 5. По последним, в частности, можно проследить изменение гранулометрического состава пород в песчано-алевролитовых чешуях (№№ 3 и 7). Крупность зерна и общее содержание терригенного материала уменьшаются от тела седиментационных чешуй к их хвостам.

Таблица 4

Химические анализы (в %) пород обнажений у д. Зараменье

№ седиментационной чешуи	№ обнажения	№ слоя	Название породы	Нерастворимый остаток		R_2O_3	CaO	MgO
10	14 б	6	алевролит песчаный доломито-глинистый	77,82			6,16	4,89
9	18	1	известняк отрицательно-водорослевый	3,31	0,75		53,63	0,38
"	"	2	доломит мелкозернистый, реликтово-водорослевый	5,21	1,67		34,05	15,45
"	"	3	песчаник алевритовый, глинисто-доломитовый	66,13			9,75	7,25
8	18	4	известняк водорослевый	1,73	0,36		54,13	0,68
"	14б	4 верх	" "	2,18			54,57	0,10
"	"	4 низ	" "	2,07			54,50	0,16
7	18	5	доломит водорослевый	1,53	0,92		31,28	19,55
"	14б	3	известняк сильно песчаный с органогенным детритусом	30,91			34,75	,713
"	14а—б	3 верх	песчаник неравномерно-зернистый, глинисто-доломитовый	48,92			16,73	9,44
"	"	3 низ	то же	54,46			14,36	8,79
6	18	7	известняк реликтово-водорослевый	0,85	0,18		54,27	
"	14б	2	известняк отрицательно-водорослевый	1,91			53,32	
"	14а	1	известняк водорослевый	2,68			51,08	

Продолжение табл. 4.

№ седиментационной чешуи	№ обнажения	№ слоя	Название породы	Нерастворимый остаток	R_2O_3	CaO	MgO
5	18	8	доломит мелкозернистый, реликтововодорослевый	1,57	1,07	31,53	19,11
„	14а	2	доломит песчаный, водорослевый	43,88		18,74	10,72
„	„	3	известняк водорослевый	1,54		54,57	0,48
„	„	4 сред.	доломит сильно песчаный, водорослевый	49,38		20,16	6,19
„	„	4 низ	известняк отрицательно-водорослевый	1,60		50,99	3,45
„	14	4 верх	известняк детритусово-водорослевый	3,81		47,26	5,40
„	„	4 низ	доломит отрицательно-водорослевый	8,19		34,10	14,77
4	14	5 верх	известняк водорослевый	1,61		54,49	0,51
„	„	5 низ	„ „	0,72		55,18	0,36
3	14а	5	доломит слабо песчаный, водорослевый	16,05		27,51	16,13
2	18	10 верх	доломит слабо песчаный, мелкозернистый, реликтово-водорослевый	12,68	2,62	27,84	16,37
„	„	10 низ	то же	2,07	1,14	32,00	18,68
1	„	11	песчаник неравномернозернистый, доломито-глинистый	77,33		7,14	4,40

Замеры элементов залегания в нескольких пунктах описанного обнажения по трещинам пластовых отдельностей карбонатных массивов или по плоскостям диагональной слоистости песчаников показали простирание северо-восточных румбов в пределах 25—65° (в среднем 38°). Падение преимущественно северо-западное под углами от 15 до 24° (среднее 19°). В отдельных точках, однако, фиксируется и обратное падение под углами 20—26° и при простирании, близком к меридиональному. Это наблюдается в верхних частях чешуй, преимущественно близ их восточного примыкания.

Попутно отметим, что в обнажении у д. Шишур также наблюдаются элементы чешуйчатого залегания, подобно описанному здесь. Это устанавливается по наличию падения трещин пластовых отдельностей, наблюдающихся на небольших рифовых массивах слоя 10—12, в сторону примыкания нормально-слоистых пород.

В долине р. Вятки выходы пород 6-й пачки описаны нами лишь в двух пунктах. У дд. Большие и Малые Жаворонки они представлены известняками органогенно-обломочными, в верхней части брахиоподовыми, с крупными раковинами продуктусов, в нижней — фораминиферово-мшанковыми. В подошве пачки залегают известняки отрицательно-оолитовые. В кровле и в середине ее находятся прослои тонкозернистых доломитов. Мощность пачки 6,5 *м*.

Под известняками залегает слой мергеля, ниже следует песчаник мелкозернистый, глинистый и известково-глинистый, видимой мощностью 4 *м*. Песчаник относится уже к пятой пачке („серии“).

Таблица 5

Гранулометрический состав алевритово-песчаных пород

№ седиментационной чешуи	№ обнажения	№ слоя	Название породы	Фракционный состав, в % к породе		Гранулометрический состав, в % к нерастворимому остатку					
				песок	алеврит	глина	растворимая часть	1,0—0,5	0,5—0,25	0,25—0,10	0,10—0,05	0,05—0,01	<0,01 мм
10	146	6	алевролит песчаный, доломито-глинистый	24,3	33,7	25,3	16,7	—	0,24	28,98	18,06	22,41	30,31
9	18	3	песчаник алевритовый, глинисто-доломитовый	38,7	11,7	15,1	34,5	—	6,62	52,44	17,93		23,01
7	„	6	доломит глинистый, песчано-алевритовый	12,8	19,6	25,8	41,8	—	7,36	14,66	22,29	11,36	44,33
„	14а - 6	3 верх	песчаник неравномернозернистый глинисто-доломитовый	41,4	10,1	15,5	33,0	—	22,03	39,72	9,97	5,08	23,20
„	„	3 низ	то же	34,2	9,7	17,6	38,5	—	26,32	29,37	8,23	7,55	28,53
5	14а	2	доломит песчаный водорослевый	27,6	3,0	5,8	63,6	1,26	31,03	43,47	8,38		15,86
„	„	4 ср.	доломит сильно песчаный, водорослевый	45,1	3,6	5,6	45,7	1,68	63,68	17,70	6,57		10,37
3	18	9	алевролит песчаный доломитовый	14,6	39,1	6,7	39,6	3,04	14,35	6,80	6,45	58,25	11,11
„	14а	5	доломит слабо песчаный, водорослевый	8,0	3,3	11,4	77,3	—	0,52	34,78	14,62		50,08
2	18	10	доломит слабо песчаный, реликтово-водорослевый	10,7	2,2	1,2	85,9	—	4,71	70,47	15,25		9,57
1	18	11	песчаник неравномернозернистый доломито-глинистый	51,1	7,7	22,6	18,6	—	32,11	30,61	4,34	5,17	27,77
—	7	3	алевролит песчаный, глинисто-доломитовый	16,8	25,3	24,7	33,2	—	0,53	24,63	31,70	6,22	36,92

В районе д. Слутка 6-я пачка слагается в основном известняками тонко- и мелкозернистыми с органогенным детритусом, в котором преобладают обломки раковин брахиопод. Встречаются также мшанки, криноидеи и фораминиферы. В нижней половине пачки постепенно возрастает доломитизация и в ее подошве залегают кальцитизированные доломиты и доломитовые глины. Мощность пачки — 5,3 *м*.

Ниже лежат песчаники, переслаивающиеся с алевролитами и глинами и содержащие единичные прослои доломитов (пятая пачка).

Участок развития карбонатных пород шестой пачки на правобережье р. Вятки был описан также в 1948 г. М. Г. Солодухо в оврагах между дд. Вилки — Шестунино и Толстик — Заовраг. Мощность всей пачки здесь повышена, верхняя часть ее слагается толстонаслоенными криноидными и криноидно-брахиоподовыми известняками. Ниже они сменяются сильно известковистыми тонкоплитчатыми песчаниками и песчаными известняками, сплошь переполненными раковинами брахиопод, члениками криноидей и остатками мшанок.

По данным М. Г. Солодухо, в долине р. Гремечки преимущественным развитием пользуются оолитовые и мелкопористые (по-видимому, отрицательно-водорослевые) известняки. Они зафиксированы у дд. Верхнее Брагино, Денесята и Верхнее Замотаево. Однако на этом же участке, у д. Деньгино М. Г. Солодухо описан выход массивных („неясно слоистых") криноидно-мшанковых известняков. Из этого следует, что в бассейне р. Гремечки намечается зона перехода центрального органогенно-водорослевого массива в периферическую зону криноидно-мшанковых рифовых сооружений, которые далее к долине р. Вятки переходят в нормально слоистые органогенные породы.

Обнаженность нижележащих карбонатных пачек нижнеказанских отложений весьма ограничена, и поэтому наши исследования мало что добавляют к известным ранее данным.

У д. Кошкино, при весьма слабой обнаженности, установлена видимая мощность карбонатных пород 4-й пачки около 10 *м*. Они представлены органогенно-обломочными разностями с преобладанием криноидей, мшанок, встречаются брахиоподы и пелециподы. В верхней части пачки развиты доломиты, к низу переходящие в известняки (табл. 6).

Близ д. Атары имеются рифовые выходы известняков 2-й пачки видимой мощностью до 12 *м*. Известняки органогенно-обломочные, с преобладанием криноидей и мшанок, в значительной мере перекристаллизованы. В верхней части пачки преобладают мшанки и брахиоподы, ниже появляются в большом количестве криноидеи.

Характерной особенностью пачки является наличие брекчиевидного строения в верхней и нижней ее частях. Обломки и цемент содержат при этом органогенный детритус, но различаются по количеству и составу последнего.

Ниже по р. Вятке выходы пород второй пачки были описаны в 1948 г. М. Г. Солодухо в овраге между дд. Быково — Шестунино. Представлены они здесь толстонаслоенными и массивными криноидно-мшанковыми известняками и мергелями с обильной фауной брахиопод. Карбонатные породы нередко, на расстоянии нескольких метров, переходят в известковистые глины или песчаники. В нижней части пачки обычно развиты тонкослоистые, слабо доломитизированные известняки и известковистые доломиты с таким же комплексом фауны, как и в верхней части разреза (криноидеи, мшанки, брахиоподы). В нижней части второй пачки встречаются небольшие прослои известняков отрицательно-оолитового строения.

Между дд. Толстик — Заовраг мощность „среднесферического известняка" составляет всего около 4 *м*, что связано с размывом



Фот. 1. Известняк фораминиферовый. Обн. 23—54, Жаворонково, сл. 24, × 30.



Фот. 2. Известняк органогенно-обломочный, сечение через раковину продуктуса в месте выроста иглы. Обн. 23—54, Жаворонково, сл. 22, × 13.



Фот. 3. Известняк криноидный, сечение через руку криноидеи в месте её сочленения. Обн. 9—55, Тяптичи, сл. 2, гл. 1,0, × 10.

Таблица 6

Химические анализы (в %) пород 2-й пачки

№ слоя	Название породы	Нерастворимый остаток	R_2O_3	CaO	MgO	Потеря при прокаливании
	Обнажение 9 — 1956, Кошкино					
12 верх	доломит известковый, алевритовый криноидный	17,43	4,55	28,32	12,42	
12 серед.	доломит известковый мшанковый	4,94		34,66	15,58	
12 низ	известняк криноидно-мшанковый	2,20		54,45	0,17	
	Обнажение 11 — 1954, Атары					
2 верх	известняк мшанковый .	2,89	0,86	52,91	1,03	41,22
2 низ	известняк брахиподово-мшанковый	2,11	0,74	52,74	1,46	41,84
3	известняк брахиподово-мшанковый . . .	12,15	2,59	45,71	1,49	36,73
4	известняк брекчиевидный	1,81	0,72	53,28	1,02	41,48
5	известняк тонкозернистый с мшанками . . .	2,94	0,69	52,75	0,71	41,39

верхней части толщи. На известняк здесь налегают темно-серые известковистые глины с прослоями слабо сцементированных глинистых песчаников. В подошве слоя глин, относящихся, по-видимому, уже к образованиям третьей пачки („серии"), встречается мелкая галька „среднесперифорового" известняка. Под известняками залегают сильно известковистые глины с прослоями желтовато-серых песчаников (первая пачка). Видимая мощность первой пачки составляет 0,8 *м*.

На р. Гремечке к образованиям второй и первой пачек нижнеказанского подъяруса следует, вероятно, отнести описанные М. Г. Солодухо у д. Денесята тонко- и средненаслоенные известняки с богатой фауной брахиопод, мшанок и криноидей, видимой мощностью в 0,4 *м* и подстилающие их глины с прослоями коричневых песчаников. Видимая мощность образований первой пачки составляет здесь около 1,5 *м*.

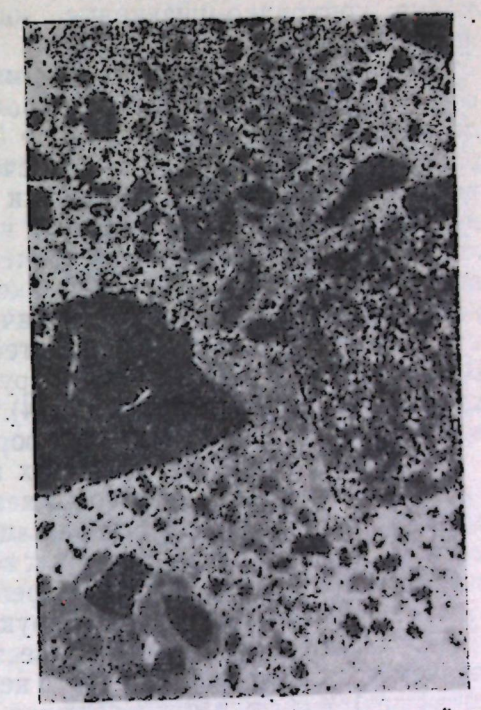
IV. Петрографическая характеристика нижнеказанских отложений

Как указывалось выше, среди карбонатных толщ нижнеказанского подъяруса наибольшим развитием пользуются известняки органогенно-обломочные и водорослевые. Значительно менее распространены, и притом лишь в периферических частях рифа и среди нормально слоистых пород, доломиты тех же структурных разновидностей. В отдельных прослоях широко представлены песчаники различных структурных типов. Другие породы встречаются редко.

Известняки органогенно-обломочные имеют светло-серую и серую окраску, большей частью отличаются высокой прочностью и массивной текстурой. В составе органогенного материала фиксируются в переменном количестве: членики криноидей, мшанки, обломки раковин брахиопод, реже — пелециподы, фораминиферы. В зависимости от количества и взаимоотношения различных структурных



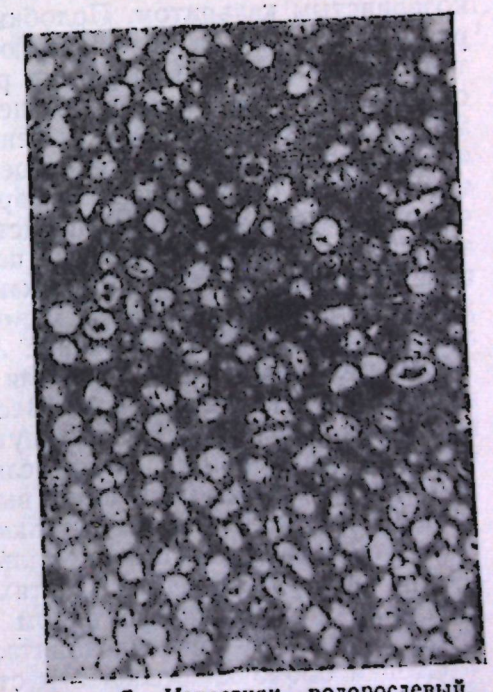
Фот. 4. Доломит оолитовый. Обн. 23—54, Жаворонково, сл. 19, × 30.



Фот. 5. Доломит водорослевый, сильно песчаный. Обн. 18—54, Зараменье, сл. 10, низ, × 30, ник. +.



Фот. 6. Известняк отрицательно-водорослевый. Обн. 17—54, Береснята, сл. 2, × 30, ник. +.



Фот. 7. Известняк водорослевый, перекристаллизованный. Обн. 7—55, Береснята, сл. 1, гл. 1,0, × 30.

элементов выделяются разновидности известняков: криноидные, мшанковые, криноидно-мшанковые, мшанково-брахиоподовые, криноидно фораминиферовые.

В карбонатных породах под микроскопом определяется наличие органогенного детритуса размером 0,2—0,5 *мм* и более крупных обломков организмов размером до 5—10 *мм*. Среди них особенно характерны мшанки, иногда встречающиеся в виде целых столбиков, ветвей. Многочисленные обломки раковин брахиопод, их иглы дают характерные округлые овальные и сильно удлиненные сечения, с волокнистым строением периферических слоев. В обнажении у д. Жаворонково встречен обломок раковины продуктуса с сохранившейся иглой (фото 3). В большом количестве встречаются также членики криноидей, реже обломки их стеблей с неразделенными члениками. В обнажении у д. Тяптичи обнаружен обломок руки криноидеи с сохранившимся сочленением (фото 4). В некоторых образцах в значительном количестве присутствуют фораминиферы (фото 2).

Основная масса в известняках имеет преимущественно тонкозернистую структуру, но часто является перекристаллизованной в различной степени. Перекристаллизация обычно приурочена к органическим остаткам, вокруг которых возникают участки мелко- и крупнозернистого строения, нередко с реликтами тонкозернистой структуры. Иногда при этом возникают структуры типа кокардовых.

По химическому составу известняки отличаются низким содержанием окиси магния. Однако в некоторых прослоях оно поднимается выше 1%. Среднее содержание терригенных примесей 1,3%, но в отдельных прослоях возрастает до 5—6% (табл. 1—3).

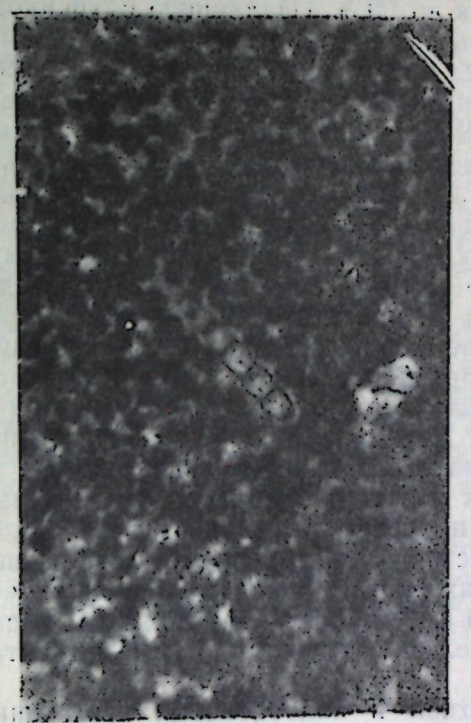
Известняки водорослевые имеют светло-серую окраску, обычно мелкопористую текстуру, отличаются массивным сложением и сравнительно невысокой прочностью.

Под микроскопом устанавливается, что основным компонентом породы являются сферические или эллипсоидальные тела размером около 0,1 *мм*. Они имеют довольно толстые стенки, сложенные тонкозернистым кальцитом. Подобные образования относятся к категории проблематиков и описываются, по-видимому, впервые. Удивительное однообразие формы и размеров этих тел, наличие четко оформленной стенки и внутреннего пространства камеры дают возможность говорить об органогенной природе этих образований. Они имеют весьма примитивное строение, показывающее принадлежность к простейше организованным формам. Впрочем, можно предполагать, что наблюдаемые остатки представляют не весь организм в целом, а лишь какую-то его часть, подвергающуюся обизвествлению на определенном этапе развития, как это имеет место, например, у харовых водорослей. Условно мы относим эти образования к водорослям, придавая им наименование *Archaeobullus*.

По имеющемуся материалу для этой формы — *Archaeobullus* — можно дать следующее описание. Весьма маленькая эллипсоидальная известковая камера, слегка вытянутая по вертикальной оси. На одном из полюсов намечается иногда слабый бугорок. Поверхность гладкая.

Размеры камеры (в шлифах): высота 110—140 μ, ширина 90—100 μ, толщина стенок 15—20 μ. Стенки, в наименее измененных формах, слагаются тонкозернистым кальцитом. Размер его зерен порядка 3—5 μ, в периферических частях оболочки возрастает до 8—10 μ. При наличии бугорка на одном из полюсов, здесь располагается более крупная табличка кальцита.

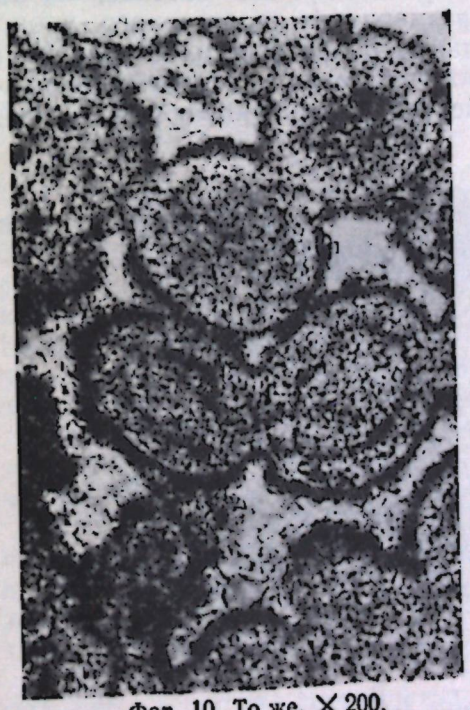
Стенки оболочки большей частью концентричны, но иногда внутренняя полость обнаруживает небольшое бутылкообразное сужение на одном конце. Наружная и внутренняя поверхности стенок выделяются скоплением на них темного пигмента.



Фот. 8. Известняк водорослевый с *Nodosaria*, перекристаллизованный в промежуточной массе. Обн. 14а—55, Зараменье, сл. 3, ×30.



Фот. 9. Известняк водорослевый с мелкозернистой пойкилитовой промежуточной массой. Обн. 14—55, Зараменье, сл. 4 (галька), ×100.



Фот. 10. То же, ×200.



Фот. 11. То же, вертикальное сечение камеры, ×240.

Остатки *Archaeobullus* в составе водорослевых известняков содержатся в количестве 70—80, иногда до 90%. Наилучшую сохранность они имеют в некоторых частях обнажений у д. Зараменье, главным образом в галечках, содержащихся в слое 4 обнажения № 14—1955. Во многих случаях камеры перекристаллизованы в различной степени, вплоть до перехода породы в мелкозернистый известняк (размер зерен 0,02—0,04 *мм*). В таких известняках следы водорослей фиксируются лишь ободками пигмента или же они вовсе не различимы (реликтово-водорослевые известняки). Полости камер весьма часто остаются полыми, благодаря чему порода приобретает характерную тонкопористую, тонкопузырчатую структуру (отсюда мы производим и название формы: *bullus* — полый шарик, пузырек). Наиболее характерна такая текстура для массивов водорослевых известняков центральной зоны рифов. Можно предполагать, что эта пористость является первичной, т. е. полости камер, будучи полыми при их осаждении на дно, впоследствии не были заполнены карбонатным материалом. В пользу этого свидетельствует прежде всего тот факт, что в толщах водорослевых известняков вообще сравнительно слабо развиты диагенетические процессы. Они сводятся, в основном, лишь к некоторой перекристаллизации породы с небольшим укрупнением зерна. Лишь в редких случаях происходит более заметное возрастание крупности зерна (до 0,1 *мм*) карбонатной массы, цементирующей камеры, или выделение монокристаллов кальцита в их полостях.

Из других органических остатков в водорослевых известняках следует отметить встречающиеся иногда фораминиферы, обломки мшанок, криноидей, брахиопод. Для центральных зон рифа особенно характерно наличие отмеченных ранее ходов илоедов (рис. 4).

Кластический материал (преимущественно зерна кварца и кремня алевритовой размерности) присутствует в небольшом количестве лишь в известняках краевой зоны рифа. В некоторых случаях, впрочем, в известняках заметно возрастает содержание обломочного материала (сл. 3, обн. 14б — табл. 4). При этом в его составе, наряду с обломками песчано-алевритовой размерности терригенного происхождения, присутствует в значительном количестве и детритусовый органогенный материал местного происхождения, имеющий примерно ту же размерность. В прослое известняка, перекрывающего серию



Рис. 4. Известняк водорослевый, следы ходов илоедов.
Обн. 17—54, Береснята, : 4,7.

седиментационных чешуй в обнажении № 14 (сл. 3) у д. Зараменье, органогенный детритусовый материал песчано-алевритовой размерности является уже преобладающим. Это, собственно, уже особая разновидность породы — известняк детритусовый, образовавшийся в основном за счет размыва местных карбонатных пород.

Водорослевые известняки характеризуются весьма высокой чистотой химического состава (табл. 2, 3). Из имеющихся 31 анализа только в 6 содержание MgO поднимается выше 1% и то преимущественно в краевых образованиях. За исключением этих шести образцов, в остальных двадцати пяти, среднее содержание окиси магния составляет 0,51% при колебании от 0,10 до 0,96%. Даже с учетом доломитизированных образцов среднее содержание MgO по всей толще составляет лишь 1,21%. Точно так же невелико содержание и терригенных примесей (нерастворимый остаток + R_2O_3). При минимуме 0,18%, лишь в краевых образованиях (д. Зараменье) происходит возрастание их количества до 3,8%. За исключением подобных образцов, среднее содержание терригенных примесей составляет всего лишь 0,68%. Содержание кальцита в чистых разностях известняков составляет 98%.

Представление о составе некарбонатных примесей дает таблица 7. В ряде образцов эти примеси отличаются весьма низким содержанием Fe_2O_3. Даже по валовым пробам содержание окиси железа составляет 0,10—0,16% (табл. 8, 17).

Таблица 7

Химические анализы (в %) водорослевых известняков из обнажения 7—1955, Береснята

Название породы	Глубина взятия	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Потеря при прокаливании
Известняк водорослевый .	1,0	0,00	0,14	0,08	54,46	0,32	42,91
Известняк отрицательно водорослевый	11,0	0,08	0,12	0,00	55,76	0,59	42,96
То же	19,5	0,24	0,40	0,24	54,70	0,78	43,27
То же	25,0	0,34	0,08	0,24	55,21	0,79	43,17

Известняки оолитовые пользуются небольшим развитием и встречаются лишь местами, в слоистых пачках. Ооиды размером 0,2—0,4 *мм* имеют концентрически-скорлуповатое строение. В центральных их частях часто наблюдаются обломки зерен кальцита, раковин и другой детритусовый материал алевритовой размерности. Наряду с этим в значительном количестве присутствует обломочный материал и мелкопесчаной размерности, представленный в основном сильно окатанными органогенными обломками.

Цементирующая масса породы мелко-, участками среднезернистая.

Оолитовые образования встречаются местами в небольшом количестве также в органогенно-обломочных известняках.

Доломиты водорослевые во многом сходны с только что описанными известняками и макроскопически часто от них неотличимы. Характерной особенностью является наличие тонкой горизонтальной или диагональной наслоенности, проявляющейся в некоторых слоях доломитов.

Обычно водорослевые доломиты отличаются от известняков большей степенью перекристаллизации. Поэтому среди доломитов преобладают реликтово-водорослевые или мелкозернистые разности

(0,02—0,04 *мм*), в которых следы органогенной структуры фиксируются лишь наличием характерных округлых пор, или пигментацией, или различной крупностью зерна.

Для водорослевых доломитов характерно постоянное наличие терригенного материала. Среди них обычны алевритовые (песчаные) или сильно песчаные (алевритовые) разности. Кластический материал, в основном мелкопесчаной и алевритовой размерности (размер 0,08—0,30 *мм*), представлен большей частью почти не окатанными, угловатыми зернами. В составе терригенного материала преобладает кварц, кремень, довольно много полевых шпатов (калиевые и кислые плагиоклазы), встречаются биотит, хлорит, изредка циркон. В некоторых образцах наряду с этим присутствуют зерна тонкозернистых известняков и органогенный детритус. В отдельных случаях, отмеченных ранее, в доломитах появляется и более грубый материал: кремневый гравий и глыбы песчаника.

Химический состав доломитов более разнообразен, нежели водорослевых известняков (табл. 3, 4, 5). Это вызывается прежде всего различным содержанием терригенного материала. В наиболее чистых разностях доломитов его количество не превышает 2—3%, в иных же случаях поднимается до 40—50% и выше, образуя ряд переходных разновидностей к песчано-алевритовым доломитовым породам.

Состав карбонатной части водорослевых доломитов, наоборот, довольно постоянен. Отношение CaO : MgO лежит большей частью в пределах 1,51—1,75, лишь в отдельных случаях поднимаясь до 2,25—3,26. Это соответствует содержанию доломита по отношению ко всему карбонатному материалу 95,5—84,7% и до 72,7—57,8%.

Доломиты органогенно-обломочные и детритусовые имеют крайне ограниченное развитие. В отличие от аналогичных известняков, для них можно отметить преобладание тонкозернистой структуры в составе основной массы породы.

Доломиты зернистые развиты в нормально слоистых пачках. Как правило, они характеризуются желтовато-серой окраской и невысокой крепостью.

Под микроскопом эти доломиты имеют обычно однородную тонкозернистую структуру. В некоторых случаях структура переходит в мелкозернистую при возрастании размера зерен до 0,02—0,03 *мм*. Таким образом, в отличие от мелкозернистых реликтово-водорослевых доломитов, описываемые доломиты характеризуются плотным, однородным строением. Терригенный, в основном глинистый материал, содержится в зернистых доломитах в небольших количествах, редко превышающих 5%. Состав карбонатного материала довольно однороден, отношение CaO : MgO обычно лежит в пределах 1,58—1,93, что соответствует содержанию доломита в 93,1—82,6%.

Алеврито-песчаные породы характеризуются довольно большим разнообразием как в отношении размера зерен кластического материала, так и в отношении степени и характера цементации.

Размер зерен обломочного материала песчаников и алевролитов обычно лежит в пределах 0,08—0,3 *мм*, поднимаясь в отдельных случаях до 0,4—0,6 *мм* и более, т. е. это песчаники преимущественно мелко-, реже неравномерно- и среднезернистые, алевритовые или алевролиты песчаные (табл. 5). Окатанность зерен обычно слабая, много угловатых и остроугольных зерен. В некоторых слоях, однако, окатанность кластического материала заметно возрастает. Это имеет место, например, в нижнем песчанике обнажений у д. Зараменье, в котором преобладают довольно хорошо окатанные зерна.

В составе кластического материала наибольшим распространением пользуется кремень и вообще различные кремнистые породы, в подчиненном количестве содержится кварц (иногда с волнистым или мозаичным погасанием), полевые шпаты, еще реже встречаются биотит, хлорит, мусковит, циркон. В некоторых случаях появляются обломки тонкозернистых карбонатных пород и органогенный детритус местного происхождения.

В обнажении у д. Зараменье можно отчетливо наблюдать изменение состава терригенных компонентов во времени. В нижних частях этого обнажения преобладающим, как отмечено выше, является кремень (нижний, базальный слой песчаника — седиментационная чешуя № 1). Выше заметно возрастает содержание кварца, но он еще находится в подчиненном количестве (чешуя № 3 и № 7). В верхних алевролитах и песчаниках (седиментационная чешуя № 9 и № 10) преобладающим уже является кварц, здесь много полевых шпатов, а кремень находится в подчиненном количестве. Вместе с тем здесь нет совершенно зерен карбонатных пород.

Состав цемента в алеврито-глинистых породах может быть охарактеризован как глинисто-доломитовый („мергельный"). Общее его содержание и соотношение компонентов изменяется в довольно больших пределах (табл. 5). При высоком содержании терригенного материала развит цемент типа пленочного или порового. Особенно характерно первый тип выражен в базальном песчанике обнажения у д. Зараменье. Каждое зерно кластического материала в нем несет сплошную оторочку из мелких зерен доломита размером в 0,02 *мм*.

При пониженном содержании терригенного материала развит второй тип цемента — базальный. Цемент — глинисто-доломитовый тонко- или мелкозернистый, обычно с четкой грануляцией. В нем, как правило, присутствуют измененные перекристаллизацией остатки водорослей. Эти разности являются переходными к отмечавшимся выше песчано-алевритовым доломитам.

Рис. 5 дает представление о пределах колебания состава пород. Точки нанесены на предложенный нами в 1955 г. классификационный треугольник „доломит — глина — алеврит" (Кирсанов, Сементовский, 1955). В дополнение к этой схеме в „алевритовой" вершине треугольника мы наносим песчано-алевритовый материал в сумме. Соотношение этих фракций обозначается наклоном вектора, который строится при каждой точке на треугольнике. Длина этого вектора пропорциональна суммарному содержанию песчано-алевритового материала. Таким путем на треугольной диаграмме удалось показать состав четырехкомпонентных пород.

V. Условия осадкообразования в нижнеказанское время

Рифовые образования для геолога представляют большой интерес, прежде всего потому, что они позволяют вскрыть ряд характерных особенностей процесса осадконакопления. Вместе с тем они обычно имеют большое значение и в практическом отношении, поскольку биогермным накоплениям присуща определенная качественная характеристика.

В Приуралье наиболее интенсивное рифообразование развивается в нижнепермскую эпоху. Рифы типа барьерных располагались на западной окраине Предуральской депрессии, отграничивая область развития терригенных нижнепермских отложений от одновозрастных карбонатных отложений платформы. Общая протяженность полосы рифовых образований здесь оценивается величиной порядка тысячи километров, а их мощность — многими сотнями метров (Наливкин, 1956).

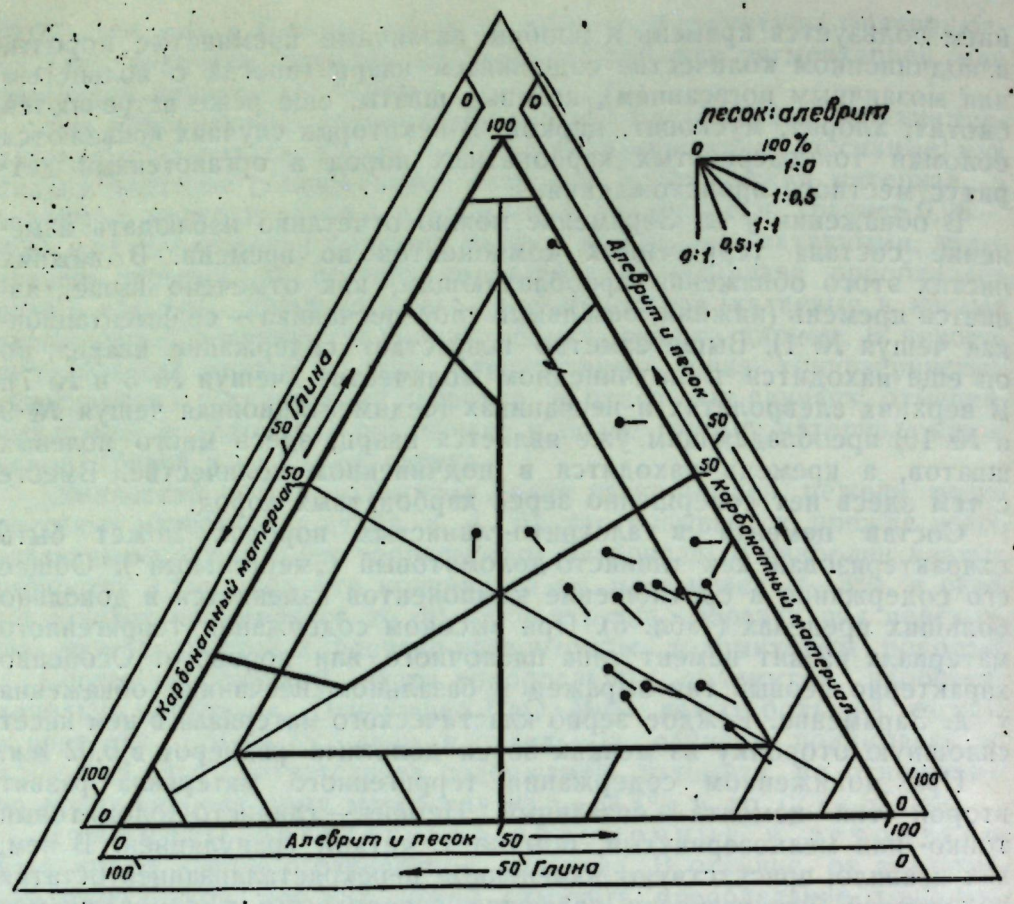


Рис. 5. Структурная диаграмма алеврито-песчаных доломитовых пород.
Составил *Ю. В. Сементовский.*
Наклон вектора показывает соотношение песчаного и алевритового материала, его длина соответствует общему содержанию песчано-алевритового материала.

Весьма характерной особенностью рифовых сооружений Предуралья является их последовательная миграция на запад в соответствии с продвижением передового прогиба (Дуванские — Саргинские — Сылвенские рифы). За сакмарское и артинское время величина этого продвижения определяется в 50—70 *км*.

Рифы кунгурского возраста нам неизвестны. Вероятно, рифообразование было прервано повышенной соленостью вод кунгурского бассейна.

Поднятия в области Урала, прекратившееся прогибание Предуральской депрессии привели к распространению терригенных красноцветных отложений не только в области прогиба, но и на прилегающих частях платформы. Эти обстоятельства резко ограничили возможность возобновления рифообразования в верхнепермскую эпоху.

Тем не менее процесс рифообразования в верхнепермскую эпоху вновь возникает там и тогда, где и когда создаются для этого благоприятные условия. Первым из этих условий является нормальная соленость морского бассейна. Интенсивное развитие рифообразующих организмов: водорослей, мшанок, иглокожих, кораллов и других возможно только в условиях солености воды, нормально присущей открытым морским бассейнам. Такие условия в верхнепермскую эпоху существовали в некоторых частях Русской платформы в течение двух этапов нижнеказанского времени, соответствующих двум максимумам трансгрессии „спириферового" бассейна.

Второе условие определяется наличием в пределах бассейна мелководных участков, особо благоприятных для существования

и обильного развития рифообразующих биоценозов. Существенно влияет и степень развития терригенного осадкообразования.

В пределах нижнеказанского бассейна по этим признакам нужно сразу исключить зону прибрежного мелкоморья, особенно в восточной части моря, где доминирующее значение имел привнос и отложение терригенного материала. Здесь, к тому же, имели место и отклонения от нормального гидрохимического режима. Наоборот, наиболее благоприятными для возникновения рифовых сооружений были зоны относительного мелководья в тех частях бассейна, которые были более удалены от горных сооружений.

Основную роль в образовании подобных мелководных зон играл тектонический фактор. Не случайно оба известные сейчас участка развития рифовых образований нижнеказанского времени совпадают с тектоническими сооружениями. Описываемый нами участок совпадает с центральными поднятиями Вятской зоны, другой, как указывает Я. Д. Зеккель (1956), приурочен к Пинежско-Совскому поднятию. Нет сомнения, что пространственное размещение тех новых рифовых массивов, которые, вероятно, предстоит еще обнаружить в верхнепермских отложениях, будет определяться рассмотренными выше факторами.

В результате дифференциальных тектонических колебательных движений, проявившихся с положительным знаком впервые в нижнепермскую эпоху, в области современного положения Вятской тектонической зоны возникло обширное мелководье. Эта зона, получившая, по-видимому, достаточно четкое геоморфологическое выражение во второй половине нижнеказанского времени, и явилась областью развития рифовых образований.

Первые стадии процесса рифообразования ознаменовались обильным развитием колоний мшанок в периферических частях зоны мелководья. Интенсивные волнения в этой зоне приводили к дроблению органогенных остатков и окатыванию их обломков. Местами при этом возникали и оолитовые образования. Далее, в центральных участках молодого рифа, защищенных от волнения, весьма пышный расцвет получают водоросли описанного нами типа. Преимущественное развитие их происходит во внутренних частях рифа (Береснята и др.). Здесь, в относительно обширных мелководных пространствах, вода хорошо прогревалась, что и способствовало в наибольшей мере развитию органической жизни. Во внутренней зоне рифов крайне слабо проявлялась деятельность волн и течений. Именно здесь возникли толщи наиболее однородных известняков.

В периферических частях рифов располагались биоценозы более „грубых" форм: мшанок, криноидей, брахиопод. Эта зона находилась уже в сфере постоянной деятельности волн, прибоя, защищая от волнений внутренние части рифа. Остатки организмов в этой зоне всегда сильно перебиты, перетерты, окатаны (дд. Камень, Тяптичи, Левино, Шишур). Иногда в таких периферических частях появляются и оолитовые накопления (Кошкино).

К периферической зоне рифовых массивов приурочены и те образования, которые описаны у д. Зараменье. Как отмечалось выше, здесь развита серия седиментационных чешуй, корни которых переходят в пачку нормально слоистых пород. Сами эти чешуи, в текстурном отношении представляющие большей частью лишенные слоистости рифоподобные тела, являются образованиями переходными к нормально слоистым породам. Они возникли на склоне рифа, в полосе перехода от мелководного участка к относительно более глубоким пространствам бассейна. Основным фактором, вызвавшим образование седиментационных чешуй, является волноприбойная

деятельность в сочетании с волновыми (береговыми) и дрейфовыми течениями.

Волны и волновые течения представляют мощные факторы седиментогенеза, роль которых в нашей специальной литературе освещена большей частью совершенно недостаточно. При направлении ветра под углом к береговой линии, вдоль нее неизбежно возникает прибрежное течение. Деятельность этого течения, а также и самих волн приводит в движение поток наносов, который играет основную роль в транспортировке материала. Значительная роль подобных течений отмечается, в частности, М. С. Швецовым (1948).

Наиболее детально механизм возникновения берегового потока наносов рассмотрен в ряде работ В. П. Зенковича (1948 и др.). Позднее некоторые детали процесса, в частности движение некоторых форм аккумулятивного берега описываются Е. Н. Егоровым (1951). В этих работах скорость перемещения подобных форм при умеренном волнении оценивается в 15—30 *м* в сутки, а самих наносов — в 1,5—3 *км* в сутки. Непосредственными наблюдениями за перемещением окрашенного песка установлена скорость движения наносов при штормовых ветрах до 15—20 *км* в сутки (Медведев, Айбулатов —1956). Для водоемов меньшего размера и глубины скорости соответственно уменьшаются. Так, О. Ф. Иванс (Evans —1939), описывая движение подводных поперечных валов на прибрежных террасах озера Мичиган, установил скорость движения валов в 1,2 *м* в сутки. Переносимый береговым потоком наносов материал откладывался в пределах полосы активного воздействия волн, меньшая его часть распределялась по дну бассейна. Ширина этой полосы зависела от крутизны склона отмели. Вполне понятно, что на первых стадиях развития рифовой отмели склоны ее были весьма пологими. В соответствии с этим была широкой и полоса активного воздействия волн, в пределах которой происходило преимущественное накопление материала. И действительно, в обнажениях у д. Зараменье мы наблюдаем, что 3-я седиментационная чешуя выражена еще довольно нечетко. При этом нужно подчеркнуть, что размыв в ее формировании играл малую роль, поскольку большинство неровностей, наблюдаемых на поверхности этой чешуи, являются большей частью седиментационными, что фиксируется направлением микрослоистости.

Сказанное относится и к нижележащим чешуям, от которых в пределах основной части обнажения (рис. 3) видны только корни.

По мере накопления материала в зоне активной деятельности волн возрастала крутизна склона, достигая — по непосредственным замерам — 24°. Соответственно уменьшалась и ширина полосы преимущественного накопления материала. При этом уровень бассейна не оставался стабильным. Происходящие временами поднятия выводили из-под уровня воды участки отмели и на них начинался интенсивный размыв. Многочисленные следы размывов фиксируются в обнажении у д. Зараменье. К их числу относится прежде всего размыв поверхности базального песчаника (рис. 2), фиксировавший первую фазу возникновения поднятия. Значительному размыву, с увеличением крутизны склона, подверглась поверхность 4-й чешуи, корни которой полностью уничтожены. Весьма интересные явления размыва, с образованием вертикальных скал и примыкающих к ним линз конгломератов, наблюдаются на контакте 8-й и 9-й седиментационных чешуй.

Четко выраженная ритмичность характеризует режим бассейна за время накопления серии седиментационных чешуй, соответственно за время отложения 6-й пачки нижнеказанского подъяруса. Каждый ритм начинается отложением песчаников, которые сменяются песча-

ными доломитами. Последние затем переходят в доломиты, не содержащие терригенного материала, в разной степени известковистые и наконец — в известняки. Перед началом следующего ритма происходит общее поднятие, обычно сопровождаемое размывом. Насыщенность ритма песчаным материалом может быть различной, при малом его содержании песчаники отсутствуют. В пределах обнажения, описанного у д. Зараменье, можно насчитать до пяти таких ритмов: в первый входят седиментационные чешуи 1—2; во второй — чешуи 3—4; в третий — 5—6; в четвертый — 7—8; в пятый — чешуя 9 вместе с начинающими ее песчаниками и доломитами и начало пятого ритма можно видеть в алевролитах 10-й чешуи, покрывающих предыдущие.

Весьма интересен вопрос о путях транспортирования терригенного материала. Уральское происхождение его не вызывает сомнения, но сомнительной является возможность поступления его непосредственно с востока, так как этому должны были препятствовать расположенные здесь, хотя и пологие, но обширные депрессии. Основным путем миграции терригенного гравийно-песчано-алевритового материала являлась цепь отмелей и островов северо-восточного простирания, располагавшаяся по оси возникавших в то время поднятий Вятского вала. Эти поднятия на северо-востоке, где-то в районе современного междуречья Камы и Печоры, примыкали к полосе выносов грубого терригенного материала, располагавшейся вдоль молодого Уральского хребта. Выше уже был намечен механизм движения наносов, который при преобладании ветров северных и восточных румбов и произвел наблюдаемый эффект.

Вполне понятно, что беспрепятственная транспортировка терригенного материала в полосе отмелей и мелководья на расстоянии 500—600 *км* могла осуществляться лишь в те моменты, когда полоса мелководья была непрерывной. Это имело место в этапы общего поднятия полосы зарождавшегося Вятского вала. Этапы поднятий вновь сменялись погружениями, когда транспорт терригенного материала прекращался. С этой точки зрения вполне понятно происхождение ритмичности, фиксируемой в обнажении у д. Зараменье. Естественно, что в этапы поднятий, когда происходил размыв ранее отложенных образований, начинался и принос терригенного материала, позднее затухавший. В центральных частях рифа эта ритмичность не фиксировалась вследствие однообразия здесь условий осадконакопления, кратковременности поднятий и наличия периферической защитной зоны.

Источником карбонатного материала, который участвует в строении седиментационных чешуй, являлись внутренние пространства рифа. Дело в том, что основным породообразующим организмом седиментационных чешуй являются водоросли, содержание которых доходит местами до 90—95% (фото 7, 8). В то же время нам представляется весьма сомнительной возможность интенсивного развития водорослей в зоне активной деятельности волн и в открытых пространствах бассейна. Хотя это были в основном, вероятно, и неприхотливые формы, но их обильное развитие могло осуществляться только в хорошо прогреваемых мелководных внутренних участках рифового сооружения. Здесь их остатки и явились основным рифообразователем. Какая-то их часть выносилась и за пределы рифа и здесь, в периферической его части, отложение этого органогенного материала, равно как и терригенного, контролировалось уже механическим воздействием водной среды.

Чтобы закончить с освещением основных закономерностей формирования седиментационных чешуй, нужно остановиться еще на вопросе о скорости диагенетических превращений.

На необходимость уточнения условий (глубины) диагенетических превращений в последнее время обращали внимание М. С. Швецов (1957) и Н. М. Страхов (там же). При разноречивости имеющихся представлений в этой области мы почти не имеем в литературе каких-либо конкретных данных.

В описанном выше обнажении у д. Зараменье имеются интересные факты, позволяющие подойти к количественной оценке длительности процессов диагенеза. В западной части этого обнажения мощность пачки нормально слоистых пород составляет около 10 *м*. В ней, а также в перекрывающих рифоподобных массивах, имеется семь поверхностей размыва или поверхностей раздела, часть из них соответствует границам между намеченными выше ритмами. Почти для каждой из этих поверхностей имеются неоспоримые доказательства того, что к моменту размыва обнаженный тогда слой представлял уже монолитную породу. В подошве слоя 10 (обнажение № 18—54) мы видим глыбы подстилающего песчаника; поверхность 4-й седиментационной чешуи в результате размыва получила весьма крутой наклон, а глыбы и мелкий детрит слагающих ее известняков имеются в перекрывающих породах; 8-я чешуя также размыта с образованием погребенных скал и глыб слагающих ее известняков. Между тем из вышеизложенного нам ясно, что процесс осадконакопления в рассматриваемом районе (в конце нижнеказанского времени) шел в основном непрерывно. Перерывы были лишь местными, кратковременными и в основных рифовых массивах не фиксировались. Несмотря на это, при каждом кратковременном перерыве, слои, отложенные в предшествующий момент, представляют собою уже монолитную породу. Для консолидации осадка, следовательно, совершенно не обязательным является перекрытие его более или менее значительной толщей последующих отложений.

Для примерной количественной оценки мы можем принять, что длительность отложения пород, представленных в обнажении у д. Зараменье ($P_2kz_1^6$) составляет примерно $^1/_8$—$^1/_{10}$ длительности всего казанского века. Тогда, при продолжительности всей пермской системы в 30—35 млн. лет, время образования одной седиментационной чешуи этого обнажения будет порядка 50—100 тысяч лет. Длительность же стадии раннего диагенеза для рассмотренных нами пород — известняков, доломитов и песчаников карбонатных, будет во много раз меньше этой величины.

Интересно указать, что М. М. Ермолаев (1948) для глинистых осадков современных морей радиохимическим методом определяет максимальный возраст их литогенеза в 10 тысяч лет (глубина — не свыше четверти метра). Как видим, эта цифра хорошо согласуется с нашими примерными подсчетами.

Сопутствующие рифам образования, вероятно аналогичные описанным здесь седиментационным чешуям, имеются и в северной зоне развития нижнеказанских рифов (мшанковых) — на р. Пинеге. По Я. Д. Зеккелю (1956) это пририфовые фации: мощные косослоистые криноидные известняки или сходные с ними известковые песчаники.

Наконец, нужно заметить, что образование седиментационных чешуй в принципе совершенно необязательно связывать с рифовыми сооружениями. Подобные образования распространены, по-видимому, значительно более широко, нежели об этом нам известно. Однако локальное развитие в значительной мере препятствует вскрытию их в разрезах. Можно думать, что аналогичное происхождение имеет, в частности, песчаниковая линза, описанная В. Н. Незимовым еще в 1948—1949 гг. на Красновской структуре.

Красновская структура относится к числу поднятий северной окраины Татарского свода и располагается в Татарии в пределах

Приказанского района. В результате крелиусного бурения, проводившегося трестом „Татнефтегазразведка" в 1947—1948 гг. (Р. К. Мусин, 1948; К. К. Мусина, 1949 и др.[1]), здесь было установлено значительное несоответствие нижне- и верхнепермских структурных форм.

Структурные карты, составленные по кровле тритицитового и псевдофузулинового горизонтов верхнего карбона, швагеринового, тастубского и стерлитамакского горизонтов нижней перми, показывают Красновское поднятие в виде пологой, несколько асимметричной брахиантиклинали, длинная ось которой вытянута в северо-восточном направлении. Сводовая часть поднятия приурочена к району скважины № 3, где абсолютные отметки кровли первых двух из названных горизонтов соответственно составляют: —166,5 и —138 *м*. Юго-восточный склон несколько круче северо-западного (рис. 6). В то время, как для юго-восточного крыла (скв. № 3 — скв. № 9) угол падения равен 15′, для северо-восточного крыла (скв. № 3 — скв. № 1 и скв. № 1 — скв. № 2) он будет составлять 12—10′.

Рельеф размытой поверхности нижнепермских образований имеет своеобразные черты. Наиболее высокие абсолютные отметки поверхности размыва приурочены к юго-западной (скв. № 10) и сводовой (скв. № 3) частям структуры. Здесь проходит гребень поднятия, от которого абсолютные отметки резко понижаются в северо-западном и северном направлениях. Наоборот, юго-восточный склон поднятия довольно пологий. В то время, как северный и северо-западный склоны имеют углы падения в 23—27′, углы падения на юго-восточном склоне не превышают 3—4′.

Красновское поднятие, закартированное при структурно-геологической съемке в 1940 г. геологом И. Я. Ким по кровле пачки („серии") „подлужник", представлялось в виде пологой брахиантиклинальной складки, имеющей северо-восточное простирание. При этом купол структуры приурочен к тому участку, на котором впоследствии (1947 г.) была заложена скважина № 1. Данные бурения в основном подтвердили ранее намеченную конфигурацию поднятия и позволили Р. К. Мусину (1948 г.) установить смещение центра верхнепермской структуры по отношению к нижнепермским и верхнекаменноугольным на 3 *км* к северо-западу — из района скважины № 3 к скважине № 1.

Р. К. Мусин считал, что верхнепермская структура была создана какими-то тектоническими процессами, вызвавшими смятие отложений казанского яруса в своеобразную складку, сдвинутую на запад. „Весьма возможно, — писал он, — что здесь сказалось боковое давление со стороны Урала, переместившее часть верхнепермских отложений к западу, в то время как нижележащие слои остались не затронутыми этим движением". В. И. Троепольским несколько позднее было высказано предположение о том, что несоответствие нижне- и верхнепермских структур Красновского поднятия вызвано изменением мощностей казанского яруса. Причины последнего явления детально им не анализировались.

Нами, независимо от В. И. Троепольского, в 1948 г. было показано, что смещение купола верхнеказанской структуры объясняется резким изменением мощностей и при том не всего казанского яруса, а лишь его нижней части. Связано это с особыми фациальными условиями, существовавшими в первую половину казанского века.

Как видно на структурном профиле Красновского поднятия, составленном нами на основе анализа данных крелиусного бурения

---

[1] Имеются в виду рукописные работы.

(рис. 6), нижнеказанские отложения залегают трансгрессивно на размытой поверхности нижнепермских образований.

Первая пачка („серия") нижнеказанских отложений представлена лишь в наиболее пониженных частях поднятия (скв. № 2 и № 4) и притом в красноцветной фации ($P_2kz_1^1$ *jug*). В скважине № 4 мощность пачки красноцветов (красно-коричневые глины и мергели с прослоями красно-бурых песчаников и зеленовато-серых песчаных известняков) достигает 6,1 *м*, в скважине № 2 она снижается до 1 метра. По своему стратиграфическому положению пачка красноцветов соответствует „лингуловой толще" камских разрезов подъяруса.

Вторая пачка („серия") нижнеказанских отложений ($P_2kz_1^2$) представлена пачкой органогенно-брахиоподовых и криноидно-мшанковых известняков и мергелей, налегающих без видимых следов перерыва в осадконакоплении на красноцветы юговской свиты в северо-западной части структуры и несогласно на сакмарские брекчиевидные доломиты — на остальной площади поднятия. Мощность второй серии с северо-запада на юго-восток изменяется от 10,2 и 3,2 *м* в скважинах № 2 и № 1 до 4,0—9,0 *м* в скважинах № 3 и № 9. Из этого видно, что наибольшие мощности карбонатной пачки характерны для крыльев структуры и наименьшие — для ее свода.

Третья пачка („серия") нижнеказанских отложений ($P_2kz_1^3$) представлена зеленовато-серыми известковистыми песчаниками, залегающими на северо-западном крыле (скв. № 2 и № 1). Мощность этой линзы в скважине № 2 достигает 11, а в скважине № 1 даже 16 *м*. В камских разрезах охарактеризованная пачка соответствует нижней части пачки „плитняков" (тонкоплитчатых мергелей).

Четвертая пачка („серия") нижнеказанского подъяруса ($P_2kz_1^4$) слагается толщей темно-серых песчаных глин с массой растительных остатков. Мощность пачки глин довольно постоянна. По профилю скв. № 2 — скв. № 9 она составляет: 7,5 *м* в скв. № 2, 11,0 *м* в скв. № 1, 9,0 *м* в скв. № 3 и 9,8 *м* в скв. № 9. Стратиграфически пачка глин соответствует верхней части толщи „плитняков", налегающих в камских разрезах нижнеказанского подъяруса на „среднеспириферовый" известняк.

Пятая пачка („серия") нижнеказанских отложений ($P_2kz_1^5$) слагается, в основном, толщей зеленовато-серых глинистых, реже известковистых песчаников, которые лишь на юго-восточном крыле поднятия (скв. № 9) замещаются глинистыми и песчаными известняками и мергелями. Мощность пачки составляет 8,5 (скв. № 1)—15,0 (скв. № 2) метров.

Шестая пачка („серия") нижнеказанских отложений ($P_2kz_1^6$) представлена пачкой органогенных, нередко песчаных известняков и известковистых песчаников. Мощность ее составляет около 11,0—11,5 метров.

На нижнеказанские отложения, без следов видимого перерыва в осадконакоплении, ложатся образования верхнеказанского подъяруса. Последние легко подразделяются по стратиграфической схеме М. Э. Ноинского на ряд пачек.

Как уже отмечалось выше, причины, вызвавшие несоответствие верхнепермской структуры со структурами верхнего карбона, нижней перми и погребенным рельефом сакмарского яруса следует искать в самом начале геологической истории нижнеказанского времени. При первом взгляде на структурный профиль Красновского поднятия (рис. 6) бросается в глаза наличие довольно мощных песчаников третьей пачки нижнеказанского подъяруса на северном

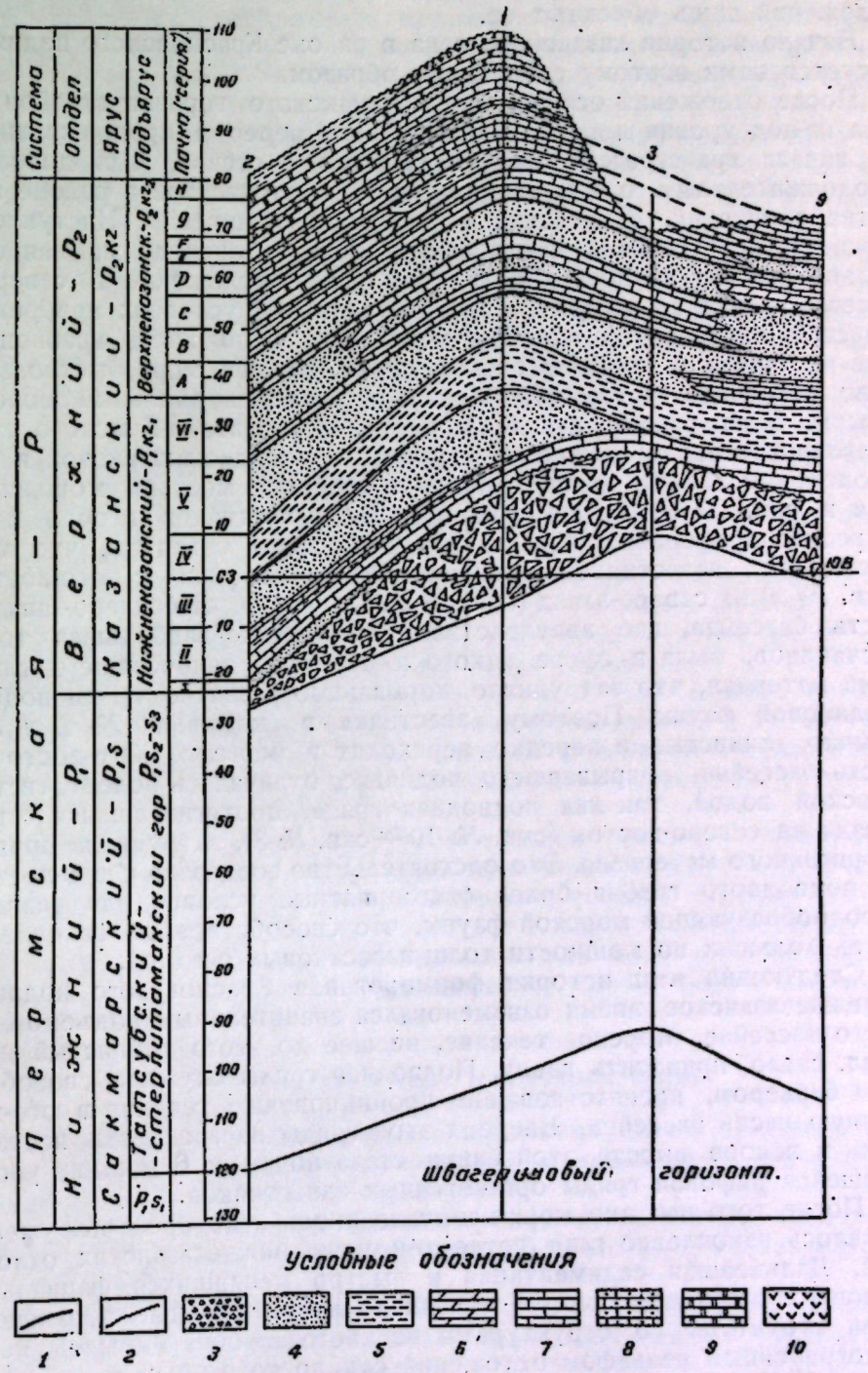


Рис. 6. Структурный профиль Красновского поднятия. Составил *В. Н. Незимов*. 1 — структурные поверхности, 2 — поверхности размывов, 3 — брекчия, 4 — песчаники, 5 — глины, 6 — мергели, 7 — известняки, 8 — оолитовые известняки, 9 — доломиты, 10 — гипсы.

и северо-западном склонах структуры. Так как эта пачка выклинивается к гребню сакмарской эрозионной возвышенности (скв. № 3 и № 10), то к северо-западу от него, в районе скважины № 1, кровля пачки песчаников имеет наивысшее положение и образует куполовидную структуру. Более молодые пачки нижне- и верхнеказанских отложений лишь облекают ее.

Начало истории казанского века в районе Красновского поднятия рисуется нами поэтому следующим образом.

После отложения осадков стерлитамакского горизонта район вышел из-под уровня моря. Континентальный перерыв, продолжавшийся до начала трансгрессии нижнеказанского бассейна, был довольно продолжительным, о чем свидетельствует отсутствие в районе поднятия артинских, кунгурских и уфимских отложений. Наступление нижнеказанского моря произошло в первую очередь на наиболее сильно размытую поверхность сакмарских отложений в северной и северо-западной частях района структуры. В условиях прибрежно-морской опресненной окраины моря здесь отложились красноцветные песчаники и глины юговской свиты. Вскоре море быстро затопило остальную часть района и установился нормальный морской режим. Этот режим, как и на территории Вятско-Камского края, благоприятствовал пышному расцвету криноидно-мшанковой и брахиоподовой фауны, за счет которой возникла местами мощная (до 9 *м* в скв. № 9) толща органогенных известняков второй пачки („среднеспириферовый известняк"). Интересно отметить, что мощность этих известняков уменьшается по профилю с юго-востока (скв. № 9) на северо-запад (скв. № 2). Очевидно, что северо-западная часть бассейна, где впоследствии отложилась наибольшая толща песчаников, была в сфере какого-то течения, приносившего глинистый материал, что затрудняло нормальное развитие брахиоподово-мшанковой фауны. Поэтому известняки в скважинах № 2 и № 4 обычно глинистые и нередко переходят в мергели. Юго-восточная часть бассейна, покрывавшего поднятие, отличалась более „чистой" морской водой, так как подводная гряда, протягивавшаяся с юго-запада на северо-восток (скв. № 10 — скв. № 3), затрудняла привнос терригенного материала. Это обстоятельство создавало к юго-востоку от подводного гребня более благоприятные условия для развития породообразующей морской фауны, что способствовало накоплению здесь больших по мощности толщ известковых осадков.

Следующий этап истории формирования Красновского поднятия в нижнеказанское время ознаменовался значительным подъемом дна всего бассейна. Морское течение, несшее до этого глинистый материал, стало приносить песок. Подводная гряда служила своеобразным барьером, препятствовавшим проникновению течения в юго-восточную часть бассейна. Впереди этой гряды начала расти песчаная мель и вскоре высота этой банки стала почти на 6 *м* выше упоминавшейся рифовой гряды органогенных известняков.

После того как дно моря испытало вновь некоторое погружение, началось накопление глин четвертой пачки нижнеказанских отложений. Дальнейшая седиментация в быстро менявшихся фациальных условиях лишь подчеркнула и усилила несоответствие верхнепермской структуры со структурами верхнего карбона, нижней перми и погребенным рельефом отложений сакмарского яруса.

Проведенный анализ морфологии, условий образования и причин несоответствия различных структурных „этажей" Красновской площади показывает их сложную историко-генетическую связь. Эта связь обусловливается решающим влиянием на процессы формирования всех рассмотренных структур региональных тектонических движений, происходивших на грани нижней и верхней перми.

Руководящая роль тектонического фактора в процессах формирования структур третьего порядка проявляется, по-видимому, не столько непосредственно (складкообразующие локальные движения), сколько через общие условия формирования осадочных толщ. На примере структур Красновского поднятия можно видеть, что стратиграфические комплексы пород, отложившихся в исторически преемственных бассейнах (верхнекаменноугольный и нижнепермский; нижне- и верхнеказанский) образуют сходные структурные формы. Только общие тектонические поднятия, сопровождавшиеся размывом ранее отложившихся образований нижней перми, создали предпосылку для возникновения верхнепермской послеэрозионной структуры прислонения (В. Е. Хаин, 1953), резко отличающейся от доперерывных складок*.

В совокупности рассматриваемых данных нам теперь ясны причины, которые привели к возникновению мощных массивов чистых известняков в бассейне р. Немды. Внутренние пространства рифовой отмели были хорошо защищены от поступления терригенного материала. Основная его часть оседала в периферической зоне, и далее проникало лишь небольшое количество наиболее тонкого материала.

Гидрохимический режим бассейна во время отложения рифовой серии характеризовался временными возрастаниями солености, которым соответствовало отложение доломитовых прослоев. Это происходило в моменты некоторого обмеления бассейна, когда усиливался принос терригенного материала описанным выше путем.

Процесс доломитообразования в бассейне извлекал из воды ионы магния и заканчивался он большей частью в периферической зоне рифовых образований. Поэтому во внутренних частях рифов мог господствовать процесс биогенной садки карбоната кальция при ничтожной примеси магния. Только лишь в один момент истории развития нижнеказанских рифов фиксируется прорыв в их внутренние части вод повышенной солености. Это привело к образованию здесь прослоя доломита известковистого или известняка доломитового.

Все изложенные особенности и явились причиной образования мощных массивов известняков, характеризующихся в среднем течении р. Немды редкой „чистотой" химического состава. Именно это обстоятельство предопределяет, как будет показано ниже, возможность использования рифогенных известняков для получения не только обычного строительного и тампонажного, но и белого портландцемента.

VI. Технологические испытания сырья

Лабораторные технологические испытания сырья производились на основе двух возможных вариантов использования известняков центральной зоны рифовых образований:

а) сочетание их с местными четвертичными суглинками из окрестностей д. Гремеча с целью получения обычного строительного и тампонажного цемента;

б) сочетание известняков с каолинитовыми глинами Матросовского месторождения Башкирской АССР для получения портландского белого и декоративного цементов.

Для проведения испытаний при полевых исследованиях в 1955 г. были отобраны валовые пробы органогенных известняков у д. Камень на р. Немде и суглинков — на правом берегу р. Немды в 1,5 *км* южнее д. Гремеча, а в 1956 г. — пробы водорослевых известняков

* Описание Красновского поднятия дано В. Н. Незимовым.

у д. Береснята и каолинитовых глин у д. Матросовка в Башкирской АССР. Каждая из проб имела вес в несколько десятков килограммов, вполне достаточный для проведения серии соответствующих опытов.

Опыты по получению строительного и тампонажного цемента были проведены на основе двухкомпонентной сырьевой смеси, составленной из проб отбора 1955 г. Технологические испытания сырья с целью получения белого портландского цемента производились на пробах отбора 1956 г., причем в качестве корректирующей добавки использовался кварцевый стекольный песок, взятый на Васильевском заводе.

Опыты по получению строительного и тампонажного цементов

Химические анализы сырьевых компонентов для расчета шихты, на основе которой были получены строительный и тампонажный цементы (индекс „1с"), приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование и место взятия проб	Содержание в %							Сумма
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	прочее	п. п. п. выше 105° С	
Известняк органогенный $P_2kz_1^6$ у д. Камень	0,84	0,52	0,16	53,67	1,32	0,07	43,42	100,0
Суглинок Q_{1-2} у д. Гремеча	65,60	12,71	5,46	4,99	1,85	2,50	6,89	100,0

Расчет состава сырьевой смеси производился при заданном коэффициенте насыщения (*KH*), равном 0,9. Было определено, что в этом случае I компонент : II компоненту = 78,34 : 21,66.

Данные для проверки правильности расчета и определения химического состава шихты и клинкера представлены в таблице 9.

Определив по данным этой таблицы коэффициент насыщения, получаем его равным 0,90, что убеждает в правильности произведенного расчета.

Таблица 9

Наименование компонентов	Содержание в %							Сумма
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	прочее	п. п. п. выше 105° С	
73,84% известняка $P_2kz_1^6$ у д. Камень . .	0,66	0,41	0,13	42,05	1,03	0,05	34,01	78,34
21,66% суглинка Q_{1-2} у д. Гремеча . .	14,21	2,75	1,18	1,08	0,40	0,55	1,49	21,66
100 весовых частей шихты .	14,87	3,16	1,31	43,13	1,43	0,60	35,50	100,00
В пересчете на 100 частей клинкера . .	23,05	4,90	2,03	66,87	2,22	0,93	—	100,00

Брикеты пластичного формования, предварительно высушенные в лабораторном сушильном шкафу, обжигались в керосиновом горне системы А. К. Сидорова (1949). Данные по температурному режиму обжига клинкера (индекс „1с") сведены в таблицу 10.

Таблица 10

Индекс клинкера	Продолжительность обжига в часах (h) и минутах (′)					Максимальная t° в град. С
	всего	до 1200° С	от 1200 до 1300° С	от 1300 до 1400° С	выше 1400° С	
1с	4h20′	0h40′	1h00′	1h15′	1h25′	1440

Сопоставление заданного и действительного химического состава и модулей клинкера произведено в таблице 11.

Таблица 11

Индекс клинкера	Содержание в %							Сумма	Модули		
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	прочее	п. п. п. выше 105° С		*KH*	*n*	*p*
1с[1]	23,05	4,90	2,03	66,87	2,22	0,93	—	100,00	0,90	3,23	2,41
1с[2]	22,40	4,68	2,09	68,24	2,22	0,37	0,00	100,00	0,95	3,31	2,24

Примечание: [1] Заданный состав и модули клинкера.
[2] Действительный состав и модули.

Из данных, приведенных в этой таблице, можно заключить, что при составлении шихты было взято избыточное (относительно расчета) количество известкового компонента. Этот вывод подтверждается и данными минералогического изучения полученного клинкера.

Макроскопически он представляет собой зеленовато-серую, хорошо спекшуюся массу.

Под микроскопом клинкер характеризуется крупно- и среднезернистой структурой и беспорядочной текстурой.

Алит — ведущий компонент клинкера — представлен призматическими и таблитчатыми бесцветными зернами размером от 0,01—0,02 до 0,06 *мм*. Последние среди других минералов распределены довольно равномерно и крупных скоплений не образуют.

Белит встречается в виде округленных желтовато-серых зерен с неясными очертаниями. Величина их достигает 0,09 *мм*. Обычно зерна двухкальциевого силиката образуют группы вокруг пор.

Промежуточная масса представлена алюмоферритами кальция, окрашенными в темнокоричневые тона. Отдельные индивидуумы браунмиллерита имеют в поперечнике размер до 0,07 *мм*. Они являются своего рода цементом, связывающим другие минералы.

Сопоставление заданного и действительного минералогического состава клинкера „1с" произведено в таблице 12.

Как видно из данных, приведенных в этой таблице, действительный минералогический состав клинкера отличается от заданного (расчетного) более высоким содержанием алита и пониженным — белита.

Таблица 12

Наименование минералов	Заданный минералогический состав в %	Действительный минералогический состав в %	
		по расчету	по подсчету
Алит	61,31	73,12	74,3
Белит	19,82	9,05	8,0
Браунмиллерит	6,17	6,36	17,7
Трехкальциевый алюминат	9,54	8,86	
Периклаз	2,22	2,22	—
Сумма	99,06	99,61	100,0

Определение свободной извести фенолятным методом показало, что она встречается в количестве не более 3—4 гнезд в поле зрения микроскопа.

1. Избыток алита и недостаток (относительно расчета) белита свидетельствует о некоторой неточности дозировки сырьевых компонентов.

2. Беспорядочная текстура и равномерное распределение клинкерных минералов показывают на достаточную степень гомогенизации сырьевой смеси.

3. Крупно- и среднезернистая структура при малом содержании в клинкере свободной извести говорит о более или менее полном завершении высокотемпературных реакций.

После непродолжительного вылеживания клинкер был размолот в лабораторной чугунной мельнице. Тонкость помола цемента характеризуется остатком на сите № 90 (с ячейками 0,09 *мм* в свету) в 5,7%. Одна часть пробы, к которой было добавлено 3% двуводного гипса, испытывалась по стандартной методике для строительных цементов. К другой части пробы было добавлено 3,5% гипса и испытывалась она по методике для тампонажных цементов.

Результаты проведенных физико-химических испытаний полученного цемента (индекс „1с“) приведены в таблицах 13 и 14.

Таблица 13

Результаты физико-механических испытаний цемента „1с“ по методике ГОСТ-970-41

Нормальная густота теста в %	Равномерность изменения объема	Сроки схватывания в часах (h) и минутах (′)		Остаток на сите № 90	Механическая прочность в *кг/см²*			
					на растяжение		на сжатие	
		начало	конец		R_7	R_{28}	R_7	R_{28}
23,5	выдержал	$2^h20'$	$5^h40'$	5,7	26,2	26,2	389	440

Как видно из данных, приведенных в таблице 13, цемент должен быть отнесен к марке „400“. Характерной его особенностью является быстрое твердение: механическая прочность на сжатие в 28-дневном возрасте по сравнению с 7-дневным возросла всего на 51 *кг/см²*.

Полученный нами цемент успешно выдержал также испытания по тампонажной методике (таблица 14).

Таблица 14

Результаты физико-механических испытаний цемента „1с“ по ГОСТ-1581-42

Количество воды, взятой для затворения, в %	Температура воды в градусах С	Равномерность изменения объема	Сроки схватывания в часах (h) и минутах (′)		Механическая прочность на изгиб балочек в 2-дневном возрасте в *кг/см²*
			начало	конец после начала схватывания	
50	20°	выдержал	$6^h15'$	$2^h40'$	30,4

При более тонком помоле можно было получить на основе того же клинкера тампонажный цемент с механической прочностью до 45—64 *кг/см²*, так как сумма активных минералов в нем превышает 80% (В. Н. Незимов, 1957).

Опыты по получению белого портландского цемента

Белый портланд-цемент относится к числу силикатных вяжущих специального назначения. В отличие от обычных сортов портландского цемента, имеющих зеленовато-серый цвет с мало приятным для глаза грязноватым оттенком, он характеризуется колерами от чисто белого до светло-серого и кремового тонов. Поэтому белый цемент используется непосредственно для архитектурно-отделочных и облицовочных работ без последующей покраски архитектурных деталей и элементов зданий природными или синтетическими пигментами. Добавляя к белому цементу небольшие количества тонко размолотых пигментов (обычно минеральных), удается легко получить на его основе так называемые декоративные цементы, окрашенные в различные цвета.

Трудами советских и зарубежных исследователей давно установлено, что белизна портланд-цемента определяется содержанием в нем окиси железа. Оно в белом цементе высокого качества не должно превышать 0,3—0,5%. Вместе с тем на белизне цемента отражается наличие, даже в виде незначительных примесей, двух других хромофоров — окиси марганца и титана (С. С. Череповский, О. К. Алешина, 1954). Так, например, увеличение содержания в клинкере окиси марганца от 0 до 0,2% снижает белизну на 20—25%. Для сравнения можно указать, что повышение содержания окиси железа в клинкере от 0,3 до 1% уменьшает белизну цемента только на 15—20%.

К карбонатному сырью для производства белого цемента предъявляются особенно жесткие требования в отношении „чистоты“ его химического состава. Согласно разработанных институтом „НИИЦемент“ "Временных указаний по установлению пригодности маложелезистого сырья для производства белого портланд-цемента“ (1954), эти требования характеризуются данными, приведенными в таблице 15.

Таблица 15

Показатели	Содержание в % для классов	
	А	Б
$CaCO_3$	не $<$ 97,0	не $<$ 90,0
$MgCO_3$	не $>$ 2,0	не $>$ 2,5
Fe_2O_3	не $>$ 0,15	не $>$ 0,25
MnO	не $>$ 0,015	не $>$ 0,03
SiO_2	не $>$ 1,0	не $>$ 1,5

Достаточно сопоставить показатели таблицы 15 с результатами химических анализов органогенных известняков у дд. Камень и Береснята (таблицы 8 и 17), чтобы признать их пригодность для получения белого цемента самого высокого качества.

Требования к химическому составу песчано-глинистого сырья характеризуются показателями таблицы 16.

Таблица 16

Показатели	Содержание в %			
	каолин-сырец	каолин обогащенный	шликер	кварцевый песок
SiO_2	не $>$ 72,0	—	60—72	не $<$ 96,0
Fe_2O_3	не $>$ 1,0	не $>$ 1,5	не $>$ 1,0	не $>$ 0,2
TiO_2	не $>$ 0,8	не $>$ 1,0	не $>$ 0,8	—
MnO	—	—	—	не $>$ 0,05
Влага	20,0	15,0	25,0	—

Как отмечалось выше, в качестве второго и третьего компонентов при составлении шихты для получения белых цементов использовались каолинитовая глина миоценового возраста Матросовского месторождения (Башкирская АССР) и стекольный песок Васильевского стекольного завода (Татарская АССР). Из данных, приведенных в таблице 17, видно, что содержание окиси железа в глине несколько выше установленных норм. По содержанию остальных хромофоров (MnO, TiO_2) как глина, так и песок соответствуют технологическим кондициям (А. П. Блудоров, Н. В. Кирсанов, У. Г. Дистанов, Л. С. Тузова, 1956).

Одной из особенностей опытов по получению белого цемента было то, что помол сырьевых компонентов и клинкера производился в лабораторной фарфоровой шаровой мельнице, в которой в качестве мелющих тел использовалась кремневая галька. Благодаря этому удалось избежать загрязнения сырья и цемента металлической пылью. Кроме того, в первых двух опытах для более полного завершения хода высокотемпературных реакций при обжиге клинкеров в сырьевую смесь вводилось по 1,5% фтористого натрия.

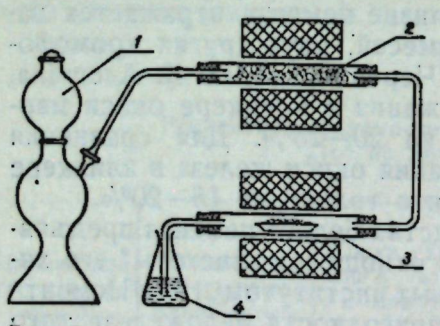


Рис. 7. Схема аппарата для отбеливания клинкера:
1 — аппарат Киппа, 2 — фарфоровая трубка, заполненная древесным углем, 3 — фарфоровая трубка с клинкером, 4 — гидравлический затвор.

Определение белизны производилось согласно ГОСТ-965-41 — в каждом опыте для цементов, полученных как из неотбеленного, так и отбеленного клинкера. Для отбеливания использовалась несколько видоизмененная лабораторная установка С. С. Череповского (рис. 7).

Из аппарата Киппа (1) углекислый газ по резиновому шлангу поступает к трубчатой печи, внутри которой находится фарфоровая трубка (2), заполненная древесным углем. Последний, будучи нагретым до температуры около 900° С, восстанавливает углекислый газ до окиси углерода:

$$CO_2 + C \rightarrow 2CO.$$

Генераторный газ идет далее ко второй трубчатой печи. Находящаяся внутри нее фарфоровая трубка (3) содержит лодочку с мелкой, раскаленной до температуры 900—1000° С крошкой клинкера. Отнимая у окисного железа клинкера кислород, газ преобразует железо в магнитную закисно-окисную форму:

$$3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_2O_3 \cdot FeO + CO_2.$$

После второй трубчатой печи, углекислый газ выходит в атмосферу через гидравлический затвор (4).

Процесс отбеливания обычно длится всего несколько минут. Гораздо большее время занимает регулировка системы, нагрев и остывание печей.

Как уже упоминалось выше, нами было произведено три опыта по получению белых цементов. Исходные химические анализы сырьевых компонентов, принятые для расчета сырьевых смесей и приведенные к 100%, представлены в таблице 17.

Таблица 17

№ валовых проб	Наименование компонентов	Содержание в %							Сумма
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	прочее	п. п. п. выше 105° С	
1сс	Известняк $P_2kz_1^6$ у д. Береснята	0,22	0,42	0,10	54,99	0,64	0,07	43,56	100,00
1б	Глина N_1^1 Матросовского месторождения	61,34	26,59	1,31	0,53	1,06	1,86	7,36	100,00
10в	Песок стекольный . . .	99,39	0,16	0,08	0,15	0,00	—	0,22	100,00

Опыт 1. В первом опыте расчет шихты производился по заданному $KH = 0{,}9$ и $n = 4{,}25$. Было определено, что в этом случае в сырьевую смесь необходимо взять 80,40% известняка из шестой серии нижнеказанских отложений у д. Береснята, 11,38% миоценовой глины Матросовского месторождения и 8,22% стекольного песка. Данные для установления правильности расчета и определения химического состава шихты и клинкера (индекс „ЦБ-1") представлены в таблице 18.

Таблица 18

Наименование компонентов	Содержание в %							Сумма
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	прочее	п. п. п. выше 105°С	
80,40% известняка $P_2kz_1^6$ у д. Береснята	0,18	0,34	0,08	44,21	0,51	0,06	35,02	80,40
11,38% глины N_1^1 Матросовского месторождения	6,98	3,02	0,15	0,06	0,12	0,21	0,84	11,38
8,22% песка стекольного	8,17	0,02	0,00	0,01	0,00	—	0,02	8,22
100 частей шихты .	15,93	3,38	0,23	44,28	0,63	0,27	35,88	100,00
В пересчете на 100 частей клинкера .	23,91	5,27	0,36	69,06	0,98	0,42	—	100,00

Определив по данным таблицы 18 коэффициент насыщения и силикатный модуль, получаем $KH = 0{,}9$ и $n = 4{,}25$. Следовательно, расчет произведен верно.

Согласно произведенного расчета была составлена шихта общим весом в 16 *кг*. К ней было добавлено 1,5% (240 *г*) фтористого

натрия. После тщательного перемешивания сырьевой смеси из нее были приготовлены брикеты полупластичного формования. Они были сначала высушены при комнатной температуре, затем в сушильном шкафу и только после этого подвергались обжигу в керосиновом горне. Данные по температурному режиму обжига сведены в таблицу 19.

Таблица 19

Индекс клинкера	Продолжительность обжига в часах (h) и минутах (′)					Максимальная t° в град. С
	всего	до 1200° С	от 1200 до 1300° С	от 1300 до 1400° С	выше 1400° С	
ЦБ-1	4h15′	1h30′	0h15′	1h00′	1h30′	1420

Сопоставление „заданного" (расчетного) и действительного химического состава и модулей клинкера „ЦБ-1" произведено в таблице 20.

Таблица 20

Индекс клинкера	Содержание в %								Сумма	CaO своб.	Модули		
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	MnO	прочее	п. п. п. выше 105°			*KH*	*n*	*p*
ЦБ-1 [1]	23,91	5,27	0,36	69,06	0,98	—	0,42	—	100,00	—	0,9	4,25	14,64
ЦБ-1 [2]	24,41	5,32	0,08	68,49	1,08	0,02	—	0,71	100,11	0,17	0,88	4,52	66,50

Примечание: [1] Заданный состав и модули клинкера.
[2] Действительный состав и модули.

Как видно из данных сопоставления, по содержанию основных компонентов заданный химический состав клинкера и действительный довольно близки друг к другу. Они отличаются только по содержанию окиси железа и так называемых „прочих соединений". Как будет показано ниже, это связано с некоторым нарушением дозировки сырьевых компонентов и с небольшими погрешностями химического анализа клинкера.

Макроскопически клинкер „ЦБ-1" представляет собой хорошо спекшееся, слабо пористое вещество светло-серого цвета с зеленоватым оттенком. Под микроскопом он характеризуется крупнозернистой структурой и беспорядочной текстурой.

Алит представлен довольно крупными светло-серыми зернами размером от 0,03—0,04 до 0,06—0,08 *мм*. Многие из них имеют мозаичное погасание.

Белит представлен округлыми зернами, образующими „шлировые" скопления и кольцевые группы вокруг пор. Размер отдельных зерен достигает 0,08—0,09 *мм*. Они слабо окрашены в светло-желтый цвет и имеют при скрещенных николях необычайно яркие интерференционные цвета — желтые, оранжевые, фиолетовые.

Промежуточная масса представлена единичными зернами браунмиллерита неправильной формы. Цвет их темно-коричневый, почти черный; размер достигает 0,03 *мм*. Кроме того, алюмоферриты как примесь, окрашивают в грязно-серый цвет краевые части зерен алита, отчетливо от последнего не обособляясь.

Сопоставление заданного (ожидаемого) и действительного минералогического состава клинкера „ЦБ-1" произведено в таблице 21.

Таблица 21

Наименование минералов	Заданный минералогический состав	Действительный минералогический состав в %	
		по расчету	по подсчету
Алит	63,33	58,31	61,4
Белит	20,77	26,39	22,8
Браунмиллерит . . .	1,09	0,24	15,8
Трехкальциевый алюминат	13,36	13,94	
Периклаз	0,98	1,08	
Сумма	99,53	99,96	100,0

Анализируя данные таблицы 21, следует отметить два обстоятельства:

1. Содержание в клинкере минералов-силикатов — алита и белита — существенно отличается от заданного, однако их сумма близка к заданному количеству (соответственно 84,10 и 84,70%).

2. Содержание минералов-плавней — браунмиллерита и трехкальциевого алюмината — несколько отличается от заданного, особенно в отношении целита, но их сумма также близка к заданному количеству (соответственно 14,34 и 14,28%).

Сами по себе указанные обстоятельства скорее всего говорят о нарушении дозировки сырьевых компонентов (взят избыток песка) и о некоторой неточности разделения полуторных окислов при химическом анализе клинкера.

В остальном технологический процесс осуществлялся правильно и был получен клинкер удовлетворительного качества.

Опыт II. При расчете состава второй сырьевой смеси мы также задавались коэффициентом насыщения, равным 0,9, но при более низком силикатном модуле, равном 4,0. Было установлено, что в этом случае в шихту следует взять 80,27% известняка, 12,07% глины и 7,66% песка. Данные для проверки правильности произведенного расчета и определения химического состава шихты и клинкера представлены в таблице 22.

Таблица 22

Наименование компонентов	Содержание в %							Сумма
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	прочее	п. п. п. выше 105° С	
80,27% известняка $P_2kz_1^6$ у д. Береснята	0,18	0,34	0,08	44,14	0,51	0,06	34,96	80,27
12,07% глины N_1^1 Матросовского месторождения	7,40	3,20	0,16	0,06	0,13	0,23	0,89	12,07
7,66% песка стекольного	7,61	0,01	0,00	0,01	0,01	—	0,02	7,66
100 частей шихты . .	15,19	3,55	0,24	44,21	0,65	0,29	35,87	100,00
В пересчете на 100 частей клинкера .	23,69	5,54	0,37	68,94	1,01	0,45	—	100,00

Определив по данным таблицы модули шихты (индекс „ЦБ-2"), получаем $KH = 0{,}90$, $n = 4{,}00$ и $p = 14{,}97$. Следовательно, расчет сделан правильно.

Шихта была составлена в расчете на общий вес в 16 *кг*, причем в ее состав было введено, как и в первом опыте, 1,5% фтористого натрия.

Данные по температурному режиму обжига клинкера „ЦБ-2" сведены в таблицу 23.

Таблица 23

Индекс клинкера	Продолжительность обжига в часах (h) и минутах (′)				Максимальная t° обжига в градусах С
	всего	до 1 300° С	от 1 300° С до 1 400° С	выше 1 400° С	
ЦБ-2	5h00′	2h00′	1h15′	1h45′	1460

Сопоставление заданного (ожидаемого по расчету) и действительного химического состава и модулей клинкера „ЦБ-2" дано в таблице 24.

Таблица 2

Индекс клинкера	Содержание в %								Сумма	CaO своб.	Модули		
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	MnO	прочее	п.п.п. выше 105° С			*KH*	*n*	*p*
ЦБ-2 [1]	23,69	5,54	0,37	68,94	1,01	—	0,45	—	100,00	—	0,90	4,00	14,97
ЦБ-2 [2]	24,00	5,76	0,08	68,48	1,11	0,02	0,05	0,50	100,00	0,17	0,87	4,11	72,00

Примечание: [1] Заданный состав и модули клинкера.
[2] Действительный состав и модули.

Как видно из этих данных, заданный и действительный химические составы клинкера довольно близки друг к другу и отличаются лишь по содержанию полуторных окислов. По-видимому, при химическом анализе клинкера разделение полуторных окислов было произведено не совсем тщательно, так как их сумма почти точно соответствует заданному количеству (5,91—5,84).

Клинкер „ЦБ-2" макроскопически представляет хорошо спекшуюся, слабо пористую светло-серую массу с зеленоватым оттенком. Под микроскопом он характеризуется крупнозернистой структурой и беспорядочной текстурой.

Алит представлен зернами таблитчатой формы. В среднем они имеют размер около 0,04—0,06 *мм*. Большая часть их окрашена в мутно-серый цвет алюмоферритами кальция.

Белит встречается в виде округлых зерен диаметром от 0,05—0,06 до 0,09 *мм*. Обычно его индивидуумы слабо окрашены в светло-желтый цвет и характеризуются яркими цветами интерференционного спектра — синими, фиолетовыми, оранжевыми. Зерна белита группируются вокруг пор или образуют среди других минералов агрегаты размером до 0,18—0,28 *мм*.

Промежуточная масса представлена единичными зернами браунмиллерита, имеющими, как правило, „амёбовидную", реже округлую форму. В последнем случае они достигают 0,04 *мм* в поперечнике. Окраска зерен — от темно- до светлокоричневой. Кроме того, алюмоферриты кальция в виде примесей присутствуют в других минеральных компонентах — алите и белите.

Сопоставление заданного (расчетного) и действительного минералогического состава клинкера „ЦБ-2 дано в таблице 25.

Таблица 25

Наименование минералов	Заданный минералогический состав в %	Действительный минералогический состав в %	
		по расчету	по подсчету
Алит	63,02	57,01	57,6
Белит	20,37	26,14	25,5
Браунмиллерит	1,26	0,24	16,9
Трехкальциевый алюминат	14,06	15,21	
Периклаз	1,01	1,12	—
Сумма	99,72	99,72	100,0

При рассмотрении этих данных бросается в глаза уже отмечавшийся для клинкера „ЦБ-1" факт несовпадения заданного и действительного минералогического состава, полученного расчетным путем. Однако суммы минералов-силикатов и минералов-плавней довольно точно соответствуют друг другу (минералы-силикаты — 83,39 — 83,15% и минералы-плавни — 15,32—15,45%). Это объясняется тем, что при химическом анализе клинкера были не точно разделены полуторные окислы и при дозировке сырьевых компонентов взят небольшой избыток песка.

Подводя итог минералогическому изучению клинкера „ЦБ-2", следует отметить еще два положения о ходе технологического процесса:

1. Беспорядочная текстура и однородность минералогического состава в различных образцах клинкера свидетельствуют о тщательном смешении сырьевых компонентов;

2. Крупнозернистая структура при ничтожном содержании в клинкере свободной извести свидетельствует о достаточно полном завершении хода высокотемпературных реакций при его обжиге.

Опыт III. В третьем опыте расчет состава сырьевой смеси производился на заданный $KH = 0,85$ и $n = 3,8$. Было установлено, что в этом случае в шихту необходимо взять 79,36% известняка, 13,24% глины и 7,40 песка. Данные для проверки правильности расчета и определения состава и модулей шихты (индекс „ЦБ-3") приведены в таблице 26.

Таблица 26

Наименование компонентов	Содержание в %							Сумма
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	прочее	п. п. п. выше 105° С	
79,36% известняка $P_2kz_1^6$ у д. Береснята	0,17	0,33	0,08	43,64	0,51	0,06	34,57	79,36
13,24% глины N_1^1 Матросовского месторождения	8,12	3,51	0,17	0,07	0,14	0,25	0,98	13,24
7,40% песка стекольного	7,36	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	7,40
100 частей шихты	15,65	3,85	0,25	43,72	0,65	0,31	35,57	100,00
В пересчете на 100 частей клинкера	24,29	5,97	0,39	67,86	1,01	0,48	—	100,00

Определив по данным таблицы модули шихты и клинкера, получаем: $KH = 0,85$, $n = 3,82$ и $p = 15,3$. Это означает, что расчет произведен правильно.

В состав шихты (общий вес ее, как и в первых двух опытах, составлял 16 *кг*) минерализаторы не вводились. Данные по температурному режиму обжига клинкера „ЦБ-3" сведены в таблицу 27.

Таблица 27

Индекс клинкера	Продолжительность обжига в часах (h) и минутах (′)				Максимальная t° в град. С
	всего	до 1 300° С	от 1 300 до 1 400° С	выше 1 400° С	
ЦБ-3	5h 00′	2h 15′	1h 15′	1h 30′	1 450

Сопоставление заданного (расчетного) и действительного химического состава и модулей клинкера произведено в таблице 28.

Таблица 28

Индекс клинкера	Содержание в %								Сумма	CaO своб.	Модули		
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	прочее	п.п.п. выше 105°С			*KH*	*n*	*p*
ЦБ-3 [1]	24,29	5,97	0,39	67,86	1,01	—	0,48	—	100,00	—	0,85	3,82	15,3
ЦБ-3 [2]	24,91	5,79	0,29	67,11	1,08	0,20	0,44	0,38	100,00	0,42	0,824	4,10	20,0

Примечание: [1] Заданный состав и модули клинкера.
[2] Действительный состав и модули.

Из данных сопоставления можно видеть, что заданный химический состав близок к действительному. Однако клинкеры несколько различаются по содержанию кремнезема и окиси магния. Связано это, по-видимому, с тем, что при составлении шихты было взято избыточное количество песка и недостаточное — известняка.

Макроскопически клинкер „ЦБ-3" представляет собой светло-зеленое пористое вещество. Под микроскопом он имеет крупнозернистую структуру и беспорядочную текстуру с равномерным распределением минеральных компонентов.

Алит представлен таблитчатыми зернами размером от 0,04—0,05 до 0,08—0,09 *мм*. Погасание зерен мозаичное, что указывает на их формирование из более мелких индивидуумов.

Белит представлен также таблитчатыми зернами, мало отличающимися от зерен алита светло-желтой пятнистой окраской. Размер зерен белита достигает 0,08—0,14 *мм* в поперечнике. В клинкере они образуют кольцевые группы вокруг пор и отдельные „шлировые" участки среди других минералов.

Промежуточное вещество представлено зеленовато-серыми сажистыми образованиями, не имеющими определенной формы и часто оконтуривающими зерна алита и белита. Реже встречаются темно-коричневые пластинки и чешуи браунмиллерита размером от 0,02—0,03 до 0,04—0,05 *мм*.

Сопоставление заданного (ожидаемого по составу шихты) и действительного минералогического состава клинкера „ЦБ-3" произведено в таблице 29.

Таблица 29

Наименование минералов	Заданный минералогический состав в %	Действительный минералогический состав в %	
		по расчету	по подсчету
Алит	51,04	44,86	45,4
Белит	31,13	37,86	38,1
Браунмиллерит	1,19	0,88	16,5
Трехкальциевый алюминат	15,16	14,90	
Периклаз	1,01	1,08	—
Сумма	98,52	99,58	100,0

В иммерсионном препарате клинкера фенолятным методом обнаружены единичные гнезда свободной извести (1—2 в поле зрения микроскопа).

Подводя итог изучению петрографических особенностей клинкера „ЦБ-3", следует отметить ряд положений о ходе технологического процесса.

1. Беспорядочная текстура при равномерном распределении в клинкере слагающих его минеральных компонентов свидетельствует о тщательном смешении сырьевой смеси.

2. Крупнозернистая структура при малом содержании в клинкере свободной извести указывает на достаточно полное завершение хода высокотемпературных реакций.

3. Недостаток (относительно расчета) алита и избыток белита вызван тем, что при составлении шихты был взят небольшой излишек песчаного компонента.

Клинкеры „ЦБ-1", „ЦБ-2" и „ЦБ-3" после непродолжительного вылеживания (в течение 2—3 дней) были раздроблены на щековой дробилке и тонко размолоты в фарфоровой шаровой мельнице. В процессе помола к цементам было добавлено от 3 до 4,5% двуводного гипса для регулирования сроков схватывания. Результаты их физико-механических испытаний по методике ГОСТ-970-41 представлены в таблице 30.

Таблица 30

Индексы цементов	Тонкость помола (остаток на сите № 200 в %)	Добавка гипса в %	Нормальная густота теста в %	Равномерность изменения объема	Сроки схватывания в часах (h) и минутах (′)		Механическая прочность при растяжении в *кг/см²*			Механическая прочность на сжатие в *кг/см²*		
					начало	конец	R_3	R_7	R_{28}	R_3	R_7	R_{28}
ЦБ-1	1,0	4,0	27	выдержал	0h 37′	3h 28′	38,2	39,5	41,7	387	469	503
ЦБ-2	2,8	4,5	28	"	0h 27′	0h 55′	25,7	29,8	31,2	196	236	360
ЦБ-3	4,4	3,0	25	"	0h 40′	2h 05′	32,0	36,0	38,0	271	382	425

Как видно из приведенных данных, полученные белые цементы удовлетворяют всему комплексу физико-механических испытаний. Характерными их особенностями являются:

1. Высокая нормальная густота теста для цементов „ЦБ-1" и „ЦБ-2" (27—28% против обычных 23—25%).

2. Быстрые сроки схватывания (начало от 27 до 40 минут и конец от 55 минут до 3 часов 28 минут после затворения).

098. Известия КФАН—22

3. Быстрое нарастание механической прочности в первые сроки твердения образцов (в возрасте 3—7 дней).

4. Необычайно высокая прочность образцов на разрыв, доходящая в 28-дневном возрасте до 38—41,7 *кг/см*², и гораздо меньшая — на сжатие.

По результатам физико-механических испытаний следует отнести цемент „ЦБ-1" к марке „500", цемент „ЦБ-2"— к марке „300" и цемент „ЦБ-3"— к марке „400". Следовательно, независимо от минералогического состава, наиболее высокую марку показали цементы „ЦБ-1" и „ЦБ-3", имеющие более низкую нормальную густоту теста и меньшее количество гипса.

Испытания степени белизны полученных цементов производились при помощи универсального фотометра типа „ФМ" путем определения коэффициента яркости по сернокислому барию. Результаты этих испытаний представлены в таблице 31.

Таблица 31

Индекс цемента	Пробы отбеленные			Пробы неотбеленные		
	коэффициент яркости по $BaSO_4$ в %	наименование группы в зависимости от оттенка	сорт цемента	коэффициент яркости по $BaSO_4$ в %	наименование группы в зависимости оттенка	сорт цемента
ЦБ-1	89,0	Б (оттенок серовато-желтый)	БЦ-1	76,0	А (серого оттенка)	БЦ-1
ЦБ-2	87,5	Б (оттенок серовато-желтый)	БЦ-1	73,0	А (серого оттенка)	БЦ-2
ЦБ-3	79,0	Б (оттенок серовато-зеленый)	БЦ-1	73,0	Б (серовато-зеленого оттенка)	БЦ-2

Из данных, приведенных в этой таблице, видно, что цемент „ЦБ-1" относится к первому сорту независимо от того, получен он из отбеленного или неотбеленного клинкера. Остальные два цемента („ЦБ-2" и „ЦБ-3"), приготовленные из неотбеленного клинкера, принадлежат к среднему по яркости сорту „БЦ-2".

Подводя итог технологическим испытаниям сырья Кировской области, следует отметить ряд положений.

1. В результате проведенных лабораторных опытов установлена возможность:

а) получения строительного цемента марки „400" путем сочетания известняков шестой серии нижнеказанских отложений, отобранных у д. Камень, с четвертичными суглинками, взятыми у д. Гремеча;

б) производства на основе той же смеси тампонажного цемента хорошего качества;

в) получения белых цементов сорта „БЦ-1" и „БЦ-2" путем сочетания известняков шестой серии нижнеказанских отложений у д. Береснята с миоценовыми глинами Матросовского месторождения и стекольным песком.

2. Строительный и тампонажный цемент (индекс „1с") характеризуется быстрым нарастанием механической прочности в первые сроки твердения, что свидетельствует о пригодности вяжущих, изготовленных из местного сырья, для производства железобетонных конструкций и деталей, а также тампонажа нефтяных и газовых скважин.

3. Полученные при технологических опытах белые цементы по степени белизны относятся к высшему сорту и имеют необычайно высокую механическую прочность на разрыв. Поэтому подобные цементы могут найти себе широкое применение для изготовления долговечных архитектурных деталей и изделий, для облицовки стен общественных зданий и сооружений специального назначения (метро, крупных гидроэлектростанций и т. д.).

VII. Заключение

Изложенные выше материалы, не говоря о их научном интересе, представляют известное значение и для решения такого практического вопроса, как организация цементного производства. Едва ли будет преувеличением сказать, что толща однородных известняков мощностью в 30 метров и более представляет исключительное явление для верхнепермских образований. Исключительной является и чистота химического состава известняков, содержащих часто менее 2% различных примесей сверх чистого $CaCO_3$. Эти обстоятельства позволяют считать описанные месторождения рифовых известняков нижнеказанского возраста потенциальной базой высокосортного цементного сырья.

Можно думать, что промышленное освоение месторождений и организация цементного производства в Кировской области должны проводиться в комплексе с другими хозяйственными мероприятиями. В их числе должны сочетаться: строительство электростанции на р. Вятке, освоение лесных богатств края и т. п.

ЛИТЕРАТУРА

Блудоров А. П., Кирсанов Н. В., Дистанов У. Г., Тузова Л. С. Третичные угленосные отложения центральных и южных районов Башкирии. Тр. КФАН СССР, сер. геол., в. 3. 1956.

Егоров Е. Н. О некоторых формах аккумулятивного берега, связанных с продольным перемещением наносов ДАН СССР, т. 80, № 5, 1951.

Ермолаев М. М. О литогенезе пластических глинистых морских осадков. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1948.

Зеккель Я. Д. К стратиграфии и палеогеографии казанского яруса. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 31, в. 3, 1956.

Зенкович В. П. Динамика и морфология морских берегов, ч. 1. Л.— М., изд. Морской транспорт, 1946.

Кассин Н. Г. Общая геологическая карта Европейской части СССР. Лист 107-й. Вятка — Слободской — Омутнинск — Кай. Тр. геол. Ком., в. 158, 1928.

Кассин Н. Г. Геологическое строение Кировской области. Тр. Кировского н.-и. ин-та краеведения, в. 20, Киров, Облиздат, 1941.

Кирсанов Н. В., Сементовский Ю. В. О классификации терригенных и терригенно-карбонатных пород. Изв. КФАН СССР, сер. геол., № 5, 1955.

Медведев В. С., Айбулатов Н. А. Применение „меченого" песка для изучения перемещения морских наносов Изв АН СССР, сер. геогр., № 4, 1956.

Наливкин Д. В. Учение о фациях. М.—Л., АН СССР, 1956.

Незимов В. Н. Технологическая характеристика цементного сырья Шугуровской группы месторождений. Изв КФАН СССР, сер. геол., № 6, 1958.

Окороков С. Д. Расчет портланд-цементной сырьевой шихты. М., Госстройиздат, 1947.

Селивановский Б. В. Стратиграфическое значение некоторых групп фауны казанского яруса центральной части Вятского вала. Уч. зап. КГУ, т. 111, кн. 6, геол., 1951.

Селивановский Б. В. Верхнепермские отложения центральной части Вятского вала. Уч. зап. КГУ, т. 115, кн. 16, геол., в. 23, 1955.

Сементовский Ю. В., Незимов В. Н. Минерально-сырьевые ресурсы Татарской АССР для организации цементного производства. Изв. КФАН СССР, сер. геол., в. 3, 1955.

Сементовский Ю. В. Казанский ярус. В кн.: Закономерности размещения и пути использования строительного минерального сырья на востоке Татарии. Тр. КФАН СССР, сер. геол., в. 4, 1957.

Сидоров А. К. Технологические испытания нерудного минерального сырья. М., Госгеолиздат, 1949.
Солодухо М. Г. Казанские отложения бассейна р. Немды. Уч. зап. КГУ, т. 114, кн. 3, геол., 1954.
Солодухо М Г. Стратиграфическое распространение некоторых групп ископаемых беспозвоночных в казанских отложениях центральной и южной частей Марийско-Вятских поднятий. Уч. зап. КГУ, т. 116, кн. 14, 1956.
Хаин В. С. Опыт общей классификации смещения сводов антиклинальных поднятий. БМОИП, отд. геол., том LVIII, вып. 3, 1953.
Череповский С. С. и Алешина О. К. Временные указания по установлению пригодности маложелезистого сырья для производства белого портланд-цемента. М., Госстройиздат, 1954.
Швецов М. С. Петрография осадочных пород. М.— Л., Госгеолиздат, 1948.
Швецов М. С. О процессах, превращающих осадки в породы и изменяющих породы. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 32, в. 2, 1957.
Яковлев Н. Н. О некоторых особенностях брахиопод пермских рифов и об изменении глубинного местообитания брахиопод в течение геологических периодов. ДАН СССР, т. 87, № 2, 1952.
Evans O. F. Mass transportation of sediments on subaqueous terrases. Jour. Geol., v. 47, № 3, 1939.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 *1959*

И. Н ТИХВИНСКИЙ

СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НИЖНЕКАЗАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

В 1953—1957 гг. Геологопоисковой конторой треста „Татнефтегазразведка" было произведено структурное разбуривание обширной территории на юге, юго-западе Татарии и в пределах прилегающих районов Ульяновской и Куйбышевской областей, со вскрытием отложений вплоть до псевдофузулинового горизонта. Было пробурено до трехсот скважин, подавляющее большинство которых прошло осадочные образования казанского яруса с полным или почти полным отбором керна.

Большая часть рассматриваемой территории (Куйбышевская, Старо-Майнинская, Новиковская, Мало-Кандалинская, Бугровская, Чердаклинская, Кармалинская и Юхмачинская площади) находится в левобережье р. Волги. Меньшая часть ее (Дрожжановская, Чукалинская, Ишеевская, Больше-Тарханская и Тетюшская площади) — в правобережье р. Волги. В пределах левобережной части территории казанские отложения покрыты мощным чехлом четвертичных, неогеновых, юрских и татарских пород и нигде не обнажаются на поверхности. В правобережье р. Волги, имеющем сравнительно сильно расчлененный рельеф, в ряде пунктов, особенно в береговых обрывах речных артерий, имеются прекрасные обнажения отложений верхнеказанского подъяруса.

Таким образом, разбуривание описываемой территории дало новый, весьма интересный материал для познания стратиграфии, литологического сложения, палеонтологической характеристики осадочных образований пермской системы, в том числе нижнеказанского подъяруса, и для уяснения условий их формирования.

Нами в течение 1953—1957 гг. было тщательно изучено 12 разрезов казанского яруса, расположенных в различных частях указанной территории, были определены остатки макрофауны, встреченные в отложениях яруса, и было сделано детальное стратиграфическое расчленение этих разрезов.

Нижняя граница казанского яруса проводится повсеместно очень четко. Она отбивается везде по подошве глинистых, глинисто-карбонатных или карбонатных образований, содержащих окаменелости казанского возраста. Эти образования с размывом ложатся на сильно эродированную поверхность карбонатно-сульфатной толщи сакмарского яруса нижнего отдела пермской системы. Последняя в своей верхней части имеет, как правило, тастубский возраст. Лишь на северо-западе, севере и крайнем северо-востоке описываемого района казанские отложения перекрывают карбонатно-сульфатные породы стерлитамакского горизонта, а на крайнем юго-западе его — шваге-

ринового горизонта. Размыв фиксируется обычно конгломератами и гравелитами из обломков сакмарских доломитов, отчасти отображается в трещиноватости пород верхней части разреза сакмарского яруса, но иногда казанские осадочные образования ложатся на сглаженную поверхность нижнепермских пород. Размыв на грани сакмарского и казанского ярусов обусловлен, как показывает анализ распространения отложений различных горизонтов и ярусов нижней перми в пределах Татарии и прилегающих районов и анализ распространения их фаций, континентальным перерывом. Возникновение континента, существовавшего на территории Ульяновского Поволжья в течение артинского, кунгурского веков и уфимского времени, было связано, очевидно, с положительными тектоническими движениями, которые имели место в начале артинского века.

Верхней границе казанского яруса — контакту его с отложениями татарского яруса — также повсеместно сопутствует размыв, причем крайне неравномерный в пространстве. Если на востоке описываемого района нижнетатарские образования с размывом перекрывают слои переходной серии верхнеказанского подъяруса, то по направлению на запад они, последовательно, ложатся на породы серий „подлужник", „опоки", „шиханы" и т. д., вплоть до серии „ядреный камень" на крайнем западе.

Граница между отложениями нижнеказанского и верхнеказанского подъярусов проводится повсюду также весьма четко. Первым присуща, как правило, темно-серая, буровато-темно-серая или серая окраска. Вторым — светло-серая, реже серая окраска. В кровле нижнеказанского подъяруса повсеместно прослеживается пачка буровато-темно-серых доломитов с весьма угнетенным моллюсковым комплексом окаменелостей. В перекрывающих их отложениях серии „ядреный камень" часты пласты и прослои оолитовых доломитов, в то время как в нижележащих темно-серых доломитах они редки и отмечаются лишь местами, в основном на севере описываемой территории.

Мощность отложений нижнеказанского подъяруса неравномерно, но в целом закономерно уменьшается на запад-юго-запад. На крайнем северо-востоке рассматриваемого района она превышает 60 *м*. В центральной полосе и на юго-востоке составляет 35—45 *м*. На западе обычно колеблется в пределах 20—30 *м*. Местами здесь образования подъяруса полностью выклиниваются, и на размытую поверхность сакмарских пород ложатся непосредственно доломиты серии „ядреный камень" (рис. 6).

Для дробной стратификации разрезов нижнеказанского подъяруса применялся принцип выделения ритмов осадконакопления, причем объем каждого из выделенных ритмов соответствует объему стратиграфического горизонта. Наиболее мощные и наиболее стратиграфически полные разрезы нижнеказанского подъяруса приурочены к северо-восточной части описываемой территории. Здесь удалось выделить осадочные образования трех горизонтов нижнеказанского подъяруса: нижнего, среднего и верхнего. По направлению на запад стратиграфическая полнота разрезов постепенно снижается,— вначале из них выпадают образования нижнего, затем среднего и, наконец, местами, верхнего горизонта.

В каждом из горизонтов везде можно выделить две пачки — нижнюю и верхнюю. Литологическое сложение последних в пространстве, в большинсте случаев, довольно сильно меняется, что связано со сложной палеогеографической обстановкой, имевшей место в нижнеказанское время на территории Ульяновского Поволжья. Однако на этом следует остановиться ниже.

Просмотр всех, весьма многочисленных (около 250) разрезов

нижнеказанского подъяруса, пройденных скважинами на юге и юго-западе Татарии и в пределах прилегающих районов Ульяновской и Куйбышевской областей, показал возможность, путем увязки с изученными разрезами, повсеместной детальной стратиграфической разбивки их с выделением горизонтов и пачек. Литологическое сложение последних послужило основанием для построения ряда литологических карт (рис. 1—6).

Литологическая характеристика отдельных стратиграфических единиц и качественный состав заключенных в породах, слагающих эти единицы, органических остатков в общих чертах представляются в следующем виде:

1. Нижняя пачка нижнего горизонта ($P_2^{kz_1^1a}$). Отложения ее, мощность которых не превышает 10—15 *м*, узкой полосой вдаются на крайний северо-восток описываемой территории и протягиваются по направлению на юго-запад. Они представлены темно-серыми мергелями и глинами, при чем к юго-западу мергели играют все более и более господствующую роль (рис. 1). В мергелях и глинах обнаружены остатки брахиопод (р. р. *Lingula, Productus, Spirifer, Athyris*) и членики криноидей.

2. Верхняя пачка нижнего горизонта ($P_2^{kz_1^1б}$). Осадочные образования, слагающие эту пачку, распространены несколько шире. Они перекрывают территорию развития пород нижней пачки и прослеживаются дальше на юго-запад и запад. Кроме того, они появляются на небольшом участке крайнего юго-востока изученной территории, протягиваясь с юга на север. Представлены отложения пачки на северо-востоке в основном мергельно-глинистыми породами (на крайнем северо-

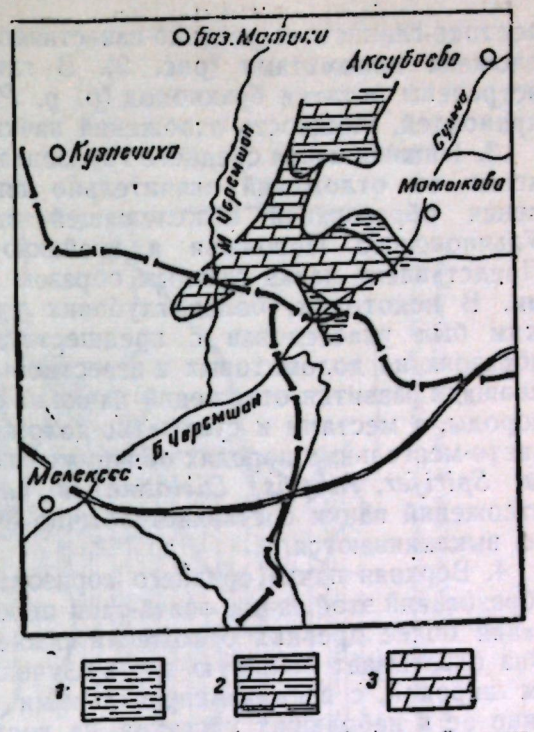


Рис. 1. Литологическая карта нижней пачки нижнего горизонта. 1 — глинистые отложения, 2 — мергельно-глинистые отложения, 3 — мергельные отложения.

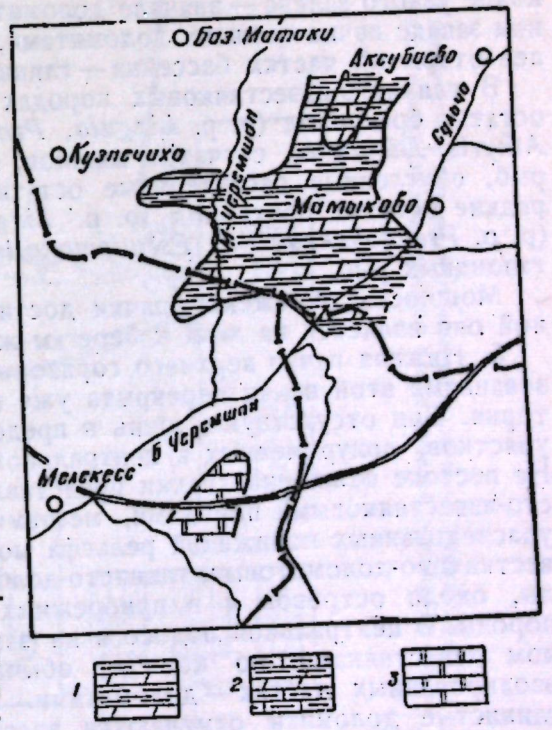


Рис. 2. Литологическая карта верхней пачки нижнего горизонта:
1 — мергельно-глинистые отложения, 2 — глинисто-мергельно-известняковые отложения, 3 — доломитовые отложения.

востоке-глинисто-мергельно-известняковыми). На юго-востоке пачка сложена доломитами (рис. 2). В глинисто-известняковых породах встречены остатки брахиопод (р. р. *Productus, Spirifer*) и членики криноидей. Мощность отложений пачки не превышает 3—5 *м*.

3. Нижняя пачка среднего горизонта ($P_2^{kz_1^3a}$). Площадь распространения ее отложений значительно шире, чем площадь распространения образований нижележащей пачки. Она охватывает восток Ульяновского Поволжья и крайнюю северо-западную часть его. Представлена пачка главным образом глинисто-мергельными породами. В некоторых, более глубоких участках моря, где морской режим был унаследован с предшествующего времени, происходило образование доломитовых и известковых осадков. В краевых частях площади развития отложений пачки на севере наблюдаются глинистые породы, а местами и сульфатно-доломитовые породы (рис. 3). В глинисто-мергельных породах обнаружены остатки брахиопод (р. р. *Lingula, Spirifer, Athyris, Dielasma*) и членики криноидей. Мощность отложений пачки составляет обычно 8—11 *м*. К западу они постепенно выклиниваются.

4. Верхняя пачка среднего горизонта ($P_2^{kz_1^{3б}}$). Площадь развития образований этой пачки опять-таки перекрывает площадь распространения более древних отложений нижнеказанского подъяруса (рис. 4). Она охватывает большую часть изученной территории, за исключением широкой, с весьма неправильными очертаниями, полосы в середине ее и небольших участков на востоке и западе. В центральных частях площади наличия отложений пачки на востоке и юге она представлена глинисто-известняковыми породами, западнее — доломитовыми породами, на крайнем северо-востоке — глинами, в краевых частях моря — мергелями, около островов — местами глинами, а в конце узкого залива — вначале доломитами, а затем гипсами. На крайнем западе пачка сложена доломитами, глинистыми доломитами, в более открытых частях бассейна — глинисто-известняковыми породами.

В глинисто-известняковых породах обнаружены многочисленные остатки брахиопод (р. р. *Lingula, Productus, Strophalosia, Spirifer, Athyris, Dielasma*), сетчатых мшанок, криноидей, остракод, чешуйки рыб, обугленные растительные остатки. В доломитовых породах — редкие остатки брахиопод (р. р. *Lingula, Productus*) и пелеципод (р. р. *Pseudobakewellia, Pseudomonotis*), членики криноидей, зубы ганоидных рыб.

Мощность отложений пачки достигает 11 *м*, причем максимальной она является на юге, к берегам же постепенно уменьшается.

5. Нижняя пачка верхнего горизонта ($P_2^{kz_1^{3a}}$). Осадочными образованиями этой пачки перекрыта уже почти вся описываемая территория. Они отсутствуют лишь в пределах сравнительно небольших участков, приуроченных к центральной меридиональной ее полосе. На востоке отложения пачки представлены главным образом глинисто-известняковыми породами, местами здесь (очевидно, в пределах унаследованных понижений рельефа морского дна) наблюдаются известняково-доломитовые, глинисто-доломитовые и доломитовые породы, около островов и в прибрежных частях — местами глинистые породы. В центральной полосе и на западе пачка слагается в основном известняками, но кое-где, обычно в более западных, более изолированных частях — доломитами. Глинистые известняки, редко глинистые доломиты отмечаются здесь местами только около островов и на крайнем западе.

На северо-востоке изученной территории в глинисто-известняковых породах встречена масса остатков брахиопод (р. р. *Lingula, Productus, Strophalosia, Spirifer, Athyris, Dielasma*) и пелеципод (р. р. *Leda, Parallelodon, Schizodus, Pseudobakewellia, Netschajewia*;

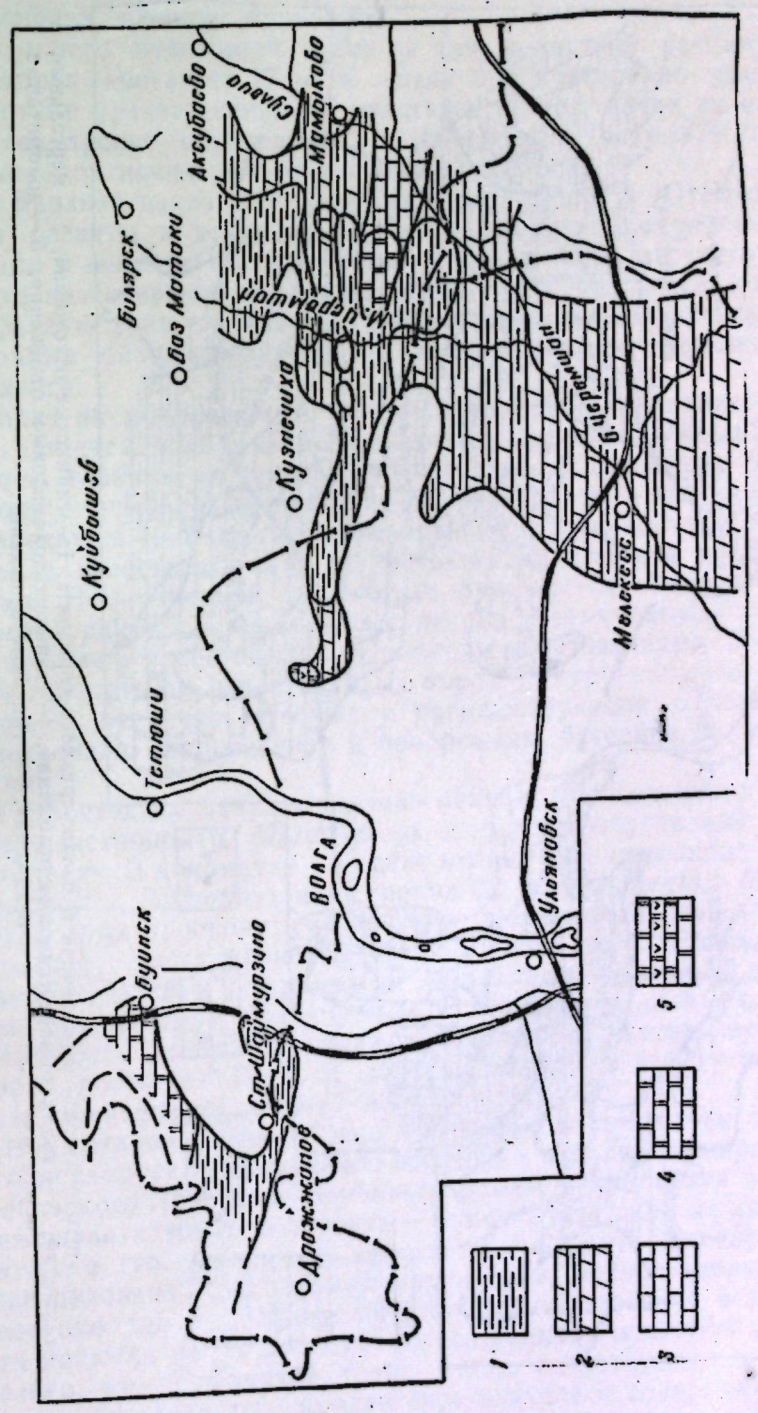
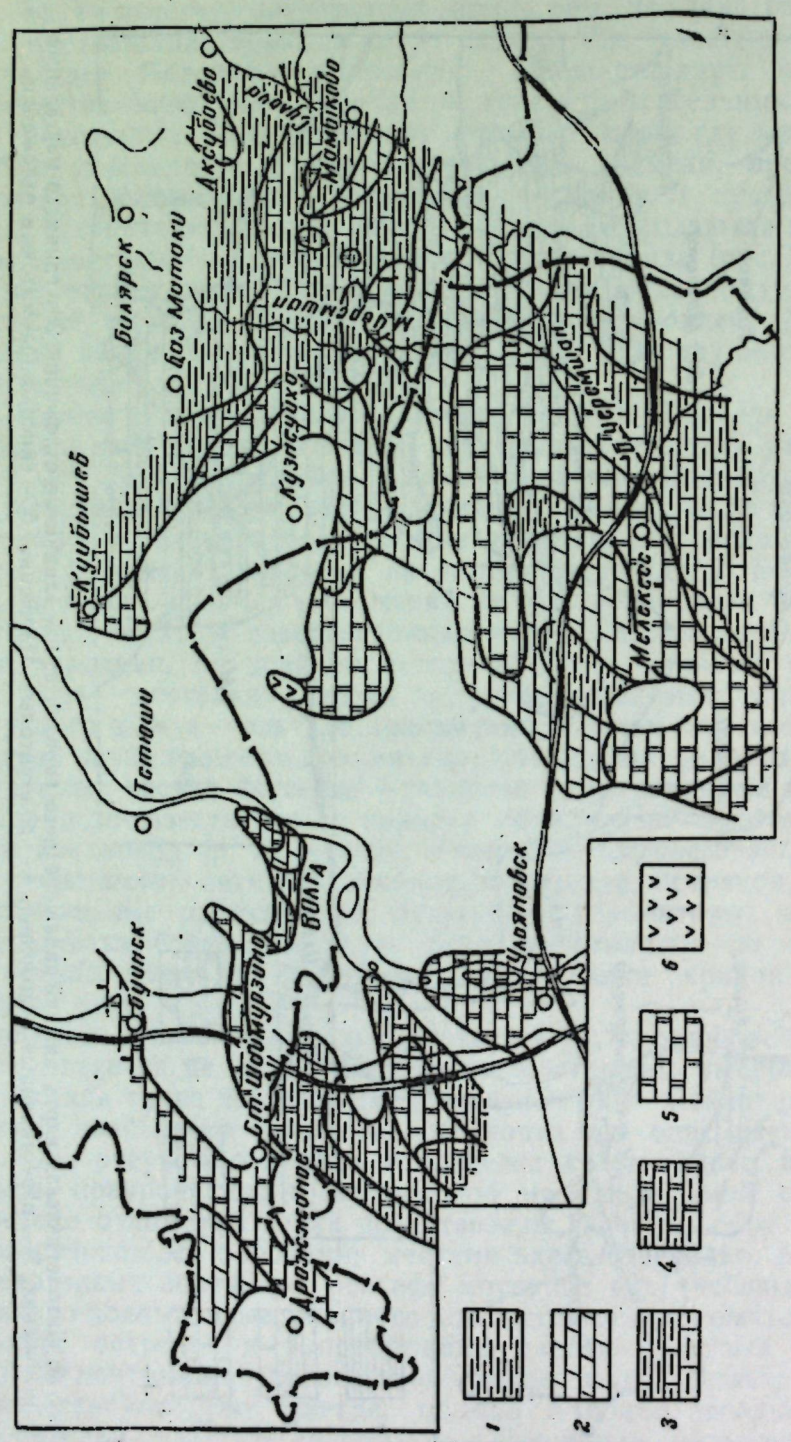


Рис. 3. Литологическая карта нижней пачки среднего горизонта: 1 — глинистые отложения, 2 — глинисто-мергельные отложения, 3 — известняковые отложения, 4 — доломитовые отложения, 5 — гипсово-доломитовые отложения.


Кузнецкий
Мелекесс
Ульяновск
Тетюши
Сенгилей
Сызрань
Ставрополь
Самара
Бугульма
Бугуруслан
Бузулук
Оренбург
Бугуруслан
Бузулук
Оренбург
Бугульма
Бавлы
Елабуга
Мензелинск
Набережные Челны
Чистополь
Заинск
Альметьевск

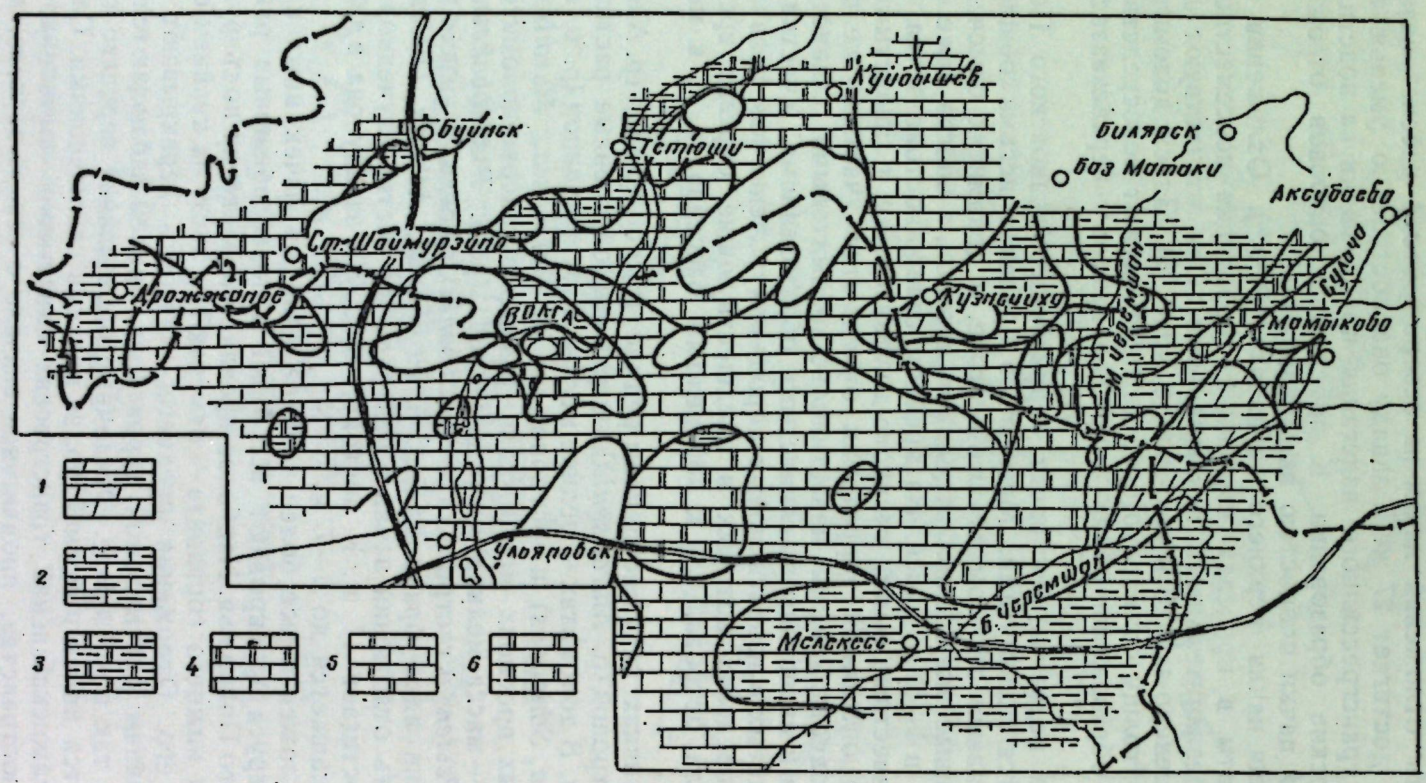


Рис. 5. Литологическая карта нижней пачки верхнего горизонта: 1 — глинисто-мергельные отложения, 2 — глинисто-известняковые отложения, 3 — глинисто-доломитовые отложения, 4 — известняковые отложения, 5 — известняково-доломитовые отложения, 6 — доломитовые отложения.

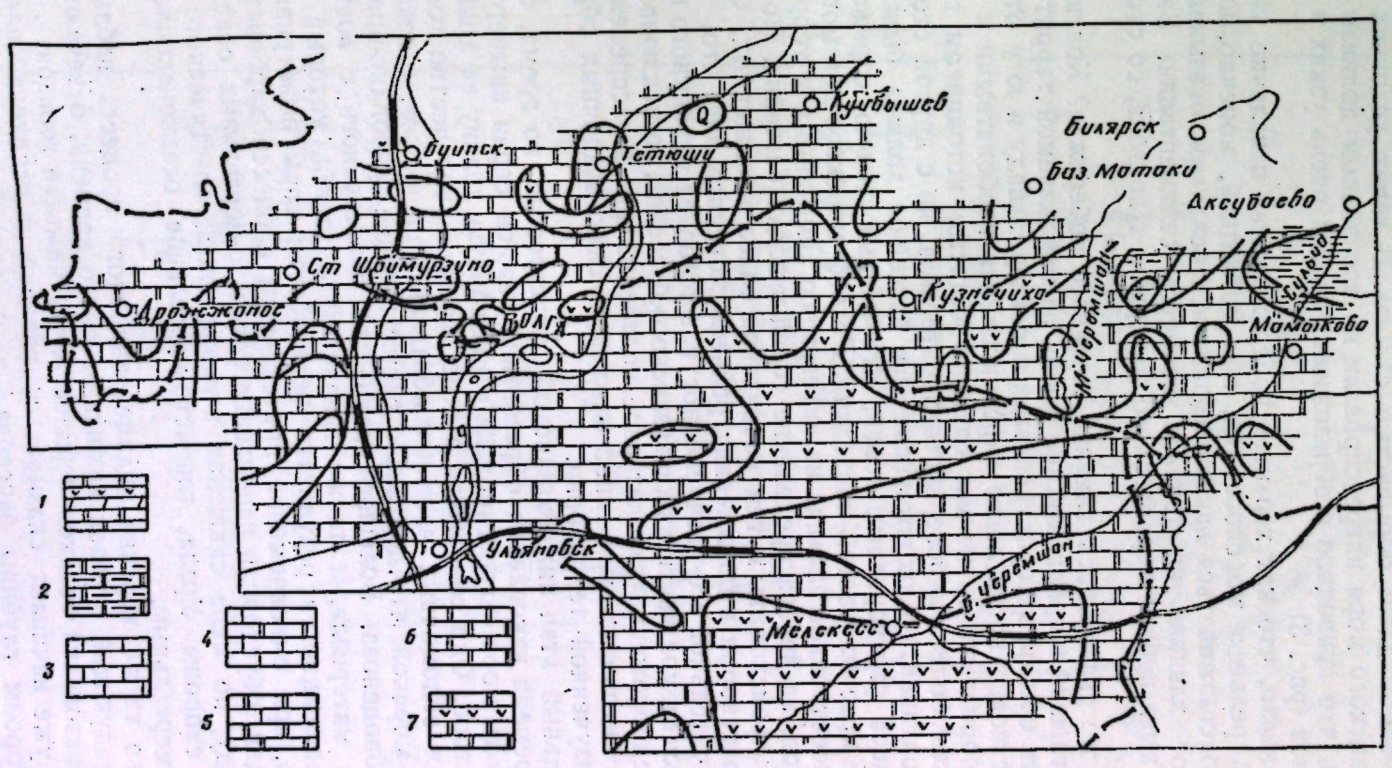


Рис. 6. Литологическая карта верхней пачки верхнего горизонта: 1 — гипсово-мергельно-доломитовые отложения, 2 — глинисто-доломитовые отложения, 3 — известняковые отложения, 4 — доломитово-известняковые отложения, 5 — известняково-доломитовые отложения, 6 — доломитовые отложения, 7 — гипсово-доломитовые отложения.

сравнение карт распространения отложений отдельных пачек нижнеказанского подъяруса (рис. 1—6) с картой изопахит надшвагериновых (тастубских и стерлитамакских) отложений сакмарского яруса (рис. 7), был эрозионным, довольно сильно расчлененным. Относительные превышения достигали нескольких десятков метров, причем, в некоторых местах, например, юго-западнее г. Буинска, уклоны поверхности предказанского континента были весьма круты и, возможно, представляли собой даже обрывистые склоны. В таких условиях воды нижнеказанского моря ингрессировали по эрозионным долинам и понижениям, что приводило к образованию иногда очень узких и длинных заливов (рис. 3).

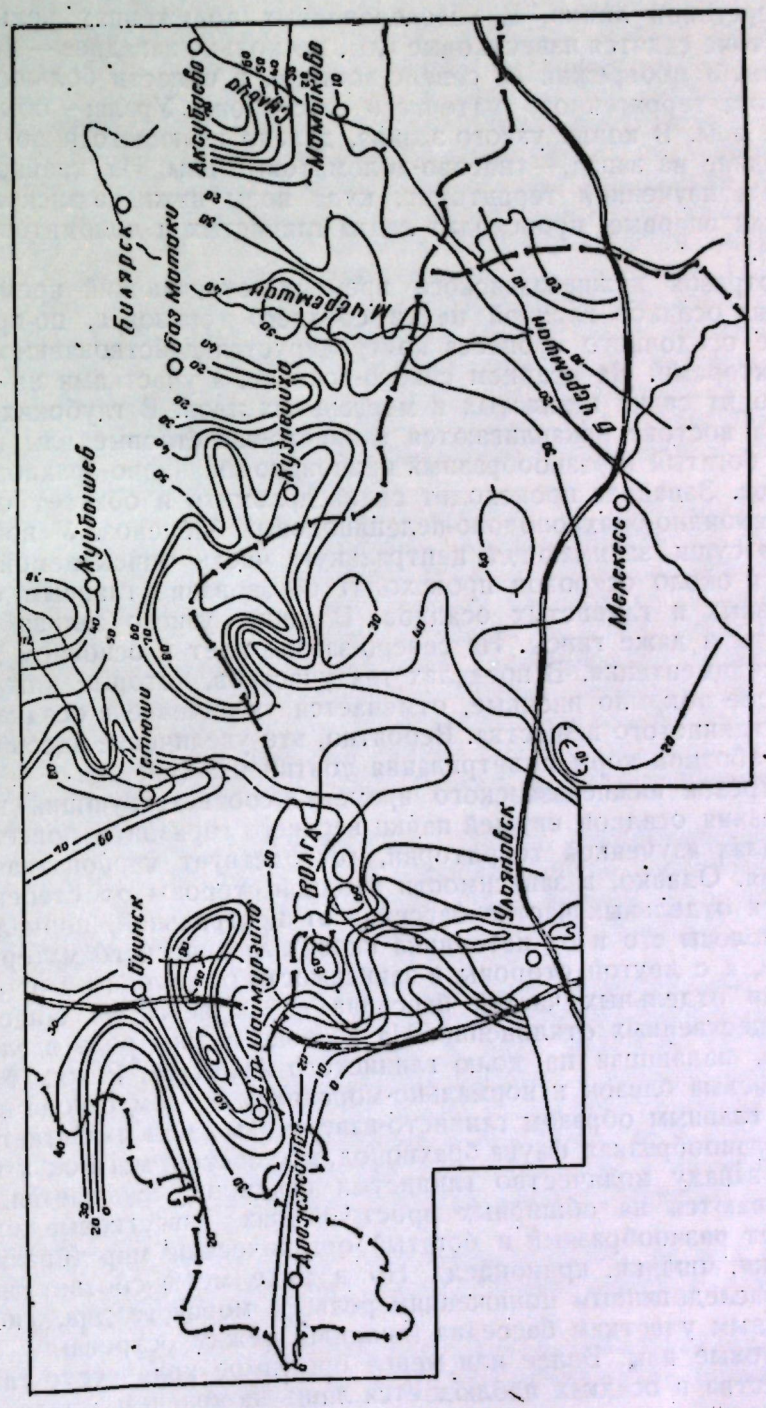
Естественно, что как характер побережья, так и наличие унаследованного рельефа морского дна, ибо последний, конечно, не мог полностью сглаживаться накапливающимися осадками, оказывали существенное влияние на течение процесса седиментации. Важное значение имел принос терригенного материала с востока, со стороны Урала.

В чем же сказывалось влияние западного побережья? Континент, существовавший в предказанское время на описываемой территории, а также на обширных пространствах к северу, западу и югу от нее, слагался с поверхности легко карстующимися карбонатными и сульфатными породами. Он не мог служить богатым источником терригенного, тем более грубозернистого материала, но с другой стороны с этого континента в окружающие его бассейны должна была сноситься масса растворенных солей, что весьма сильно отражалось на режиме краевых частей последних. Рельеф морского дна мог оказывать существенное влияние на интеграцию хемогенных и терригенных осадков, на перераспределение солей в водах бассейна. Последнее могло происходить путем накопления более насыщенных, более тяжелых растворов в понижениях рельефа морского дна, что, в условиях значительной его расчлененности, в условиях окраинного положения описываемой части нижнеказанского бассейна, не исключалось.

Эти предположения находят свое подтверждение в распределении различных литологических типов нижнеказанских осадочных образований на изученной территории.

В начальный этап нижнеказанской трансгрессии, во время, отвечающее времени накопления образований нижней серии нижнего горизонта, воды моря ингрессировали в эрозионную долину на крайнем северо-востоке. Они содержали в себе огромное количество тонких взвешенных обломочных частиц и обладали соленостью, близкой к нормально-морской, что допускало существование криноидно-брахиоподового биоценоза. Большое количество принесенного с востока глинистого материала, а также глинистый материал, который был получен, возможно, в результате переработки коры выветривания континента, при одновременно протекавшем процессе карбонатной седиментации, обусловили накопление глинисто-мергельных осадков. К юго-западу, по мере снижения влияния сноса кластического вещества со стороны Урала, глинисто-мергельное осадконакопление сменялось мергельным.

Примерно та же картина седиментационного процесса наблюдалась и в следующий отрезок нижнеказанского времени, отвечающий времени образования осадков верхней пачки нижнего горизонта. Однако здесь уже начинает сказываться влияние на осадконакопление с одной стороны глубины бассейна, а с другой — изоляции его отдельных частей от привноса терригенного материала с востока. Так, на крайнем северо-востоке, в центральной части бассейна, происходит садка глинисто-известковых илов, а в изолированном заливе на юго-востоке — доломитовых илов.


Аксубаево
Мокшікова
Билярск
Баз Моток
Кузнецкий
Кузнецкий
Кузнецкий

Следующий отрезок нижнеказанского времени — время образования осадков нижней пачки среднего горизонта — на востоке изученной территории в целом характеризуется по-прежнему господством глинисто-мергельной седиментации и нормально-морским режимом, благоприятным для существования криноидно-брахиоподового биоценоза. Но в то же время на осадочный процесс влияет как разная глубина различных частей бассейна, так близость и изрезанность его западной береговой линии. В унаследованных понижениях рельефа дна на востоке садятся известковые илы, несколько западнее — доломитовые илы. У побережий на северо-востоке, в области большего влияния сноса терригенного материала со стороны Урала;— обычно глинистые илы. В конце узкого залива, далеко вдающегося по эрозионной долине на запад,— гипсово-доломитовые илы. На крайнем северо-западе изученной территории, куда воды нижнеказанского моря проникли впервые, происходит садка глинистых и доломитовых илов (рис. 3).

В отрезок нижнеказанского времени, отвечающий времени накопления осадков верхней пачки среднего горизонта, по-прежнему течение осадочного процесса контролируется действовавшими и ранее факторами. На крайнем северо-востоке, а участками на востоке происходит садка глинистых и мергельных илов. В глубоких частях моря на востоке накапливаются глинисто-известковые илы и существует богатый и разнообразный криноидно-мшанково-брахиоподовый биоценоз. Западнее происходит садка доломита и обитает обедненный криноидно-брахиоподово-пелециподовый биоценоз. У восточных берегов суши, занимающей центральную часть описываемой территории, и около островов происходит образование главным образом мергельных и глинистых осадков. В конце узкого залива садятся доломиты и даже гипсы. На северо-западе идет в основном доломитовая седиментация. В пределах тех участков, которые нижнеказанское море покрыло впервые, отмечается увеличение в осадках количества глинистого вещества. Вероятно, это увеличение здесь связано с переработкой коры выветривания континента (рис. 4).

В отрезок нижнеказанского времени, соответствующий времени образования осадков нижней пачки верхнего горизонта, повсеместно, в пределах изученной территории, господствует карбонатная седиментация. Однако, в зависимости с одной стороны от степени удаленности отдельных частей бассейна от центральной, нормально-соленой полосы его и от источника сноса кластического материала на востоке, а с другой стороны в зависимости от глубины и от степени изоляции отдельных частей бассейна наблюдается на общем фоне ряд существенных отклонений. На востоке велика роль в сложении осадков, падающая на долю глинистого вещества. Режим бассейна здесь весьма близок к нормально-морскому. В этом районе накапливаются главным образом глинисто-известковые илы и обитает обильная и разнообразная фауна брахиопод, моллюсков, мшанок и криноидей. К западу количество глинистых осадков уменьшается. Здесь накапливаются на обширных пространствах известковые илы, существует разнообразный и богатый органический мир (брахиоподы, моллюски, мшанки, криноидеи). Но в ряде мест, соответствующих либо унаследованным понижениям рельефа морского дна, либо изолированным участкам бассейна (проливы между островами) садятся доломитовые илы. Более или менее ощутимое количество глинистого вещества в осадках наблюдается лишь на крайнем западе, причем характерно, что глинисто-известковые и глинисто-доломитовые илы накапливались опять-таки там, где до этого времени имела место континентальная обстановка. Вероятно, наличие глинистых осадков здесь связано с переработкой коры выветривания (рис. 5).

Заключительный этап в жизни нижнеказанского моря на изученной территории, который отвечает времени образования осадков верхней пачки верхнего горизонта, ознаменовался повсеместным довольно значительным осолонением его вод и вызванным этим явлением сильным обеднением и угнетением существовавшего в нем органического мира. На обширных пространствах садятся доломитовые илы. Известковые илы выпадали в осадок лишь кое-где на востоке и на юго-западе. Глинистые образования накапливаются только на крайнем северо-востоке, в районе, наиболее близко расположенном к источнику привноса терригенного материала. Весьма интересным явлением была происходившая в ряде частей бассейна, правда незначительная, садка гипса. Последняя имела место, как показывает картина развития нижнеказанской трансгрессии на изученной территории, в пределах унаследованных эрозионных понижений морского дна, несомненно, снивелированных, но не полностью, накопившимся за предшествующий отрезок нижнеказанского времени чехлом осадочных образований. Эти понижения являлись участками, где скапливались более тяжелые, более концентрированные растворы, содержащие большое количество сульфатных солей. Таким образом, уже в конце нижнеказанского времени в некоторых частях казанского моря, одной из которых явилась его часть, расположенная в пределах изученной территории, заложились условия, подготовившие весьма существенное изменение седиментационной обстановки в самом начале верхнеказанского времени.

Итак, история нижнеказанского времени на изученной территории — история морской трансгрессии, происходившей на фоне медленного тектонического опускания, трижды, очевидно, осложненного некоторыми замедлениями. Это история накопления мощной толщи глинисто-известково-доломитовых осадков, история существования, периодического расцвета и угасания своеобразного органического мира. Это история постепенного сокращения размеров сильно эродирующегося с поверхности, обладавшего расчлененным рельефом и сильно изрезанной береговой линией континента; история возникновения, по мере развития трансгрессии, а затем исчезновения целого ряда островов.

Общий характер образовавшихся осадков, распределение различных типов их в пространстве и времени, состав и количество окаменелостей позволяют сделать некоторые выводы об основных закономерностях осадочного процесса в нижнеказанское время на изученной территории. Таковыми являются:

1. Повсеместное господство химической седиментации, при значительной роли терригенной (глинистой) седиментации в отдельные отрезки нижнеказанского времени в ряде районов, особенно на востоке. Некоторая роль биогенного фактора в течение ряда промежутков нижнеказанского времени, также преимущественно на востоке.
2. Механическая дифференциация в пространстве и времени.
3. Химическая дифференциация в пространстве и времени.
4. Огромная роль смешения (интеграции) терригенных и хемогенных осадков.

Как можно заключить из изложенного выше, на ход эволюции осадочного процесса оказывал свое влияние целый ряд факторов, а именно:

1. Тектонический — медленное погружение, трижды замедлявшееся, а возможно, переходившее, на короткие промежутки времени, даже в движение обратного знака.
2. Палеогеографический — расположение описываемой части бассейна в западной окраине южного конца огромного казанского моря-залива и вызванная этим изоляция;

098. Известия КФАН—23

Таблица

распределения окаменелостей по пачкам нижнеказанского подъяруса изученной территории

№ п/п	Наименование форм	Нижний горизонт		Средний горизонт		Верхний горизонт	
		нижняя пачка	верхняя пачка	нижняя пачка	верхняя пачка	нижняя пачка	верхняя пачка
1	*Serpula* sp.					+	
2	Сетчатые мшанки				+	+	
3	Ветвистые мшанки			+		+	
4	*Lingula orientalis* Gol.	+		+	+		
5	„ sp.		+	+	+		
6	*Productus cancrini* Vern.					+	
7	„ cf. „ „				+		
8	„ sp.				+	+	
9	*Strophalosia horrescens* Vern.				+	+	+
10	„ sp.				+	+	
11	*Spirifer rugulatus* Kut.				+	+	
12	„ cf. „ „	+			+		
13	„ ex gr. „ „			+			
14	„ cf. *stuckenbergi* Netsch.				+		
15	„ sp.			+	+		
16	*Ambocoelia* sp.					+	
17	*Athyris pectinifera* (Sow.)				+	+	
18	*Athyris* cf. *pectinifera* (Sow.)				+	+	
19	„ sp.				+	+	+
20	*Dielasma elongata* (Schloth.)			+		+	
21	„ cf. „ „				+	+	
22	„ ex gr. „ „						+
23	„ cf. *angusta* Netsch.					+	
24	„ sp.			+	+	+	+
25	Брахиоподы	+	+	+	+	+	+
26	*Leda kasanensis* (Vern.)					+	
27	*Parallelodon kingianum* (Vern.)					+	
28	„ cf. „ „					+	+
29	*Schizodus subobscurus* Lich.					+	
30	„ cf. *rossicus* Vern.					+	+
31	„ *sp.*					+	
32	*Oxytoma laticostatum* Netsch.					+	
33	„ cf. „ „				+		

№ п/п	Наименование форм	Нижний горизонт		Средний горизонт		Верхний горизонт	
		нижняя пачка	верхняя пачка	нижняя пачка	верхняя пачка	нижняя пачка	верхняя пачка
34	*Oxytoma* sp.			+			
35	*Pseudomonotis* cf. *speluncaria* (Schloth.)					+	
36	*Pseudomonotis* cf. *garfortensis* (King.)					+	
37	*Pseudomonotis* sp.				+	+	
38	*Pseudobakewellia cerathophagaeformis* Noinsk.				+	+	+
39	*Pseudobakewellia antiquaeformis* Noinsk.				+	+	
40	*Pseudobakewellia* cf. *krasnowidowoensis* Netsch.					+	
41	*Pseudobakewellia* sp.						+
42	*Pecten* (*Pseudamusium*) *sericeus* (Vern.)					+	+
43	*Pecten* (*Pseudamusium*) *pusillus* (Schloth.)					+	
44	*Netschajewia pallasi* (Vern.)					+	
45	„ *globosa* Netsch.				+	+	
46	„ *tschernyschewi* Lich.					+	
47	„ cf. *tschernyschewi* Lich.				+		+
48	„ sp.				+		
49	*Lithodomus? consobrinus* (Eichw.)					+	+
50	Пелециподы		+		+	+	+
51	*Worthenia* cf. *burtasorum* Gol.					+	+
52	„ cf. *subpenea* (Netsch.)					+	
53	„ sp.					+	+
54	*Murchisonia* cf. *subangulata* (Vern.)					+	
55	„ cf. *golowkinskyi* Jak.					+	
56	„ cf. *multilineata* Netsch.					+	
57	„ cf. fisheri Stuck.						+
58	„ sp.					+	
59	*Stroparollus* cf. *permianus* King.					+	
60	*Natica* sp.					+	
61	Гастроподы					+	+
62	Членики криноидей	+	+	+	+	+	+
63	Остракоды				+		
64	Ганоидные чешуйки и зубы рыб				+		
65	Растительные остатки	+	+		+		

— значительное влияние привноса обломочного материала с востока, со стороны Урала;

— некоторое влияние сноса обломочного материала с западного континента и с островов, находившихся вблизи от него;

— влияние унаследованного рельефа морского дна, выразившееся в образовании в понижениях его преимущественно карбонатных, а в конце нижнеказанского времени — гипсово-доломитовых осадков;

— влияние изрезанности западной береговой линии на изоляцию отдельных частей бассейна, выразившееся в накоплении в узких заливах доломитовых, гипсово-доломитовых и доломитово-гипсовых осадков.

3. Гидродинамический — влияние морских течений, шедших с востока и приносивших с собой глинистый материал;

— влияние стока с западного континента вод высокой солености, обусловливавшего повышенную соленость западной окраины нижнеказанского моря и принос некоторого количества глинистого вещества;

— абразионное действие прибоя у побережья, которое привело к переработке коры выветривания континента и дало тем самым, вероятно, основную часть материала, слагающего скользящую во времени фацию „лингуловых глин".

4. Физико-химический — донная миграция растворов, обусловленная неровностями унаследованного рельефа морского дна.

5. Химический — в той или иной мере контролируемая всеми вышеуказанными факторами химическая дифференциация.

Роль климатического фактора не совсем ясна. Вероятно, что в связи с развитием морской трансгрессии, климат был довольно влажным. Это привело с одной стороны к стоку огромного количества пресных вод с Уральских горных сооружений, который на описываемой части территории почти не сказался, а с другой — к интенсификации эрозионных и карстовых процессов на поверхности западного континента. Последнее могло привести, естественно, к увеличению сноса в казанское море растворенных карбонатных и сульфатных солей.

Значение биогенного фактора в целом невелико. Он в некоторой степени влиял на осадочный процесс лишь на востоке изученной территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатьев В. И. и Тихвинский И. Н. Казанский ярус бассейна Верхней Вятки от устья р. Чепцы до с. Сырьяны. Уч. зап. КГУ, т. 114, кн. 3, геология, 1954.

2. Ноинский М. Э. Самарская Лука. Труды Каз. О-ва естеств., т. XIV, вып. 4—6, 1913.

3. Тихвинская Е. И. Стратиграфия красноцветных пермских отложений востока Русской платформы. Т. I, Уч. зап. КГУ, т. 106, кн. 4, 1948. Т. II, Уч. зап. КГУ, т. 112, кн. 2, 1952.

4. Форш Н. Н. Стратиграфия и фации казанского яруса Среднего Поволжья. Сб. „Геология Поволжья", Гостоптехиздат, 1951.

5. Форш Н. Н. Пермские отложения. Уфимская свита и казанский ярус. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 92, 1955.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

Е. А. КРЖЕЧКОВСКАЯ

ВЕРХНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДА ТАТАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Отложения верхнего мела Среднего Поволжья привлекали к себе с давних пор внимание исследователей, в то время, как в пределах Татарской республики они почти не изучались. Плохая изученность их на описываемой территории объяснялась залеганием верхнемеловых отложений на водоразделах, лишенных хороших обнажений, небольшой площадью их распространения и мощным чехлом четвертичных отложений.

Наиболее важная роль в изучении верхнемеловых отложений принадлежит П. М. Языкову [14], И. Ф. Синцову [11], С. П. Никитину [10], А. П. Павлову [12], А. Д. Архангельскому [1, 2] и Е. В. Милановскому [6, 7].

Еще П. М. Языков установил трехчленное деление верхнемеловой толщи Поволжья. Более точное описание этих трех горизонтов дал А. П. Павлов, в дальнейшем уже несколько иначе определивший их возраст. Позднее стратиграфическую схему разделения верхнемеловых отложений Поволжья вообще и в том числе и Ульяновского Поволжья разработал А. Д. Архангельский. Схема последнего автора и была положена Е. В. Милановским в основу подразделения верхнего мела Ульяновской области.

Е. В. Милановский [6, 7] дает палеонтологическую характеристику и детально прослеживает фациальные изменения и колебания мощностей отдельных горизонтов верхнего мела в Ульяновском Поволжье.

В настоящей статье изложен результат работы автора при проведении структурно-геологической съемки на юго-западе ТАССР в 1948 г. и маршрутов, сделанных в связи с работой по составлению геологической карты ТАССР.

При проведении этих работ собранная автором фауна и микрофауна определялась палеонтологами — сотрудниками ВНИГРИ: фауна — С. Н. Колтыпиным, микрофауна — В. П. Василенко.

Произведенное автором стратиграфическое расчленение верхнего мела в ТАССР в 1948—1951 гг. совпадает со схемой стратиграфического расчленения верхнего мела Среднего Поволжья, позднее выработанной Всесоюзным совещанием по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы 1954 г. [3, 5, 13].

Площадь распространения верхнемеловых отложений на территории Татреспублики очень незначительна и приурочена к крайней юго-западной части ее, к бассейнам рек Яклы, Бездны и Цильны.

Верхнемеловые породы слагают здесь водоразделы рек Бездны,

Мал. Цильны и Яклы и их притоков и водоразделы рек Тимерсянки, Яклы и Цильны. В виде небольших островков они отмечены в левом склоне верховьев р. Кильны, к востоку от р. Тарханки и верховьев рр. Чепкасы и Убей.

На описываемой территории верхнемеловые отложения представлены сантонским и кампанским ярусами. Отложения турона и коньяка смыты нижнесантонской трансгрессией. Верхнесантонская трансгрессия срезает местами нижнесантонские слои.

Процессами размыва Е. В. Милановский объясняет наблюдающееся выпадение из разреза отдельных горизонтов и наличие перерывов между ними. Он считает, что о размыве можно судить по волнистым линиям контакта слоев, по проникновению отложений верхнего горизонта в нижний, в форме корневидных вырастов, названных им „ризолитами", по наличию галек древних слоев в основании более молодых слоев, и, наконец, прослоев песчано-глауконитовых слоев, заключающих гальки фосфоритов.

Е. В. Милановский указывает 6 перерывов для Ульяновского Поволжья. Один из них — между верхним и нижним мелом, второй — между верхним мелом и палеогеном и четыре внутри верхнемеловой эпохи.

Т. Л. Дервиз, проводившая в течение ряда лет работы в Ульяновском Поволжье, подвергает критике утверждение о наличии перерывов в середине верхнего мела. Наличие ризолитов, фукоидных рисунков, появление фосфоритовой гальки автор связывает с какими-то изменениями в осадкообразовании, совершенно не доказывающими наличие перерыва. При этом она считает, что если и был перерыв, то большого значения в изменении мощности нижележащего слоя он не имел. Это последнее положение особенно важно.

Е. В. Милановский [6, 7] указывает и на наличие некоторых фациальных изменений по направлению к западу в Ульяновском Поволжье. Эта фациальная смена в широтном направлении, по мнению Е. В. Милановского, связана с существованием к западу от Суры Сурско-Мокшинского вала, с приближением к которому увеличивается количество обломочного материала.

Вследствие незначительной площади распространения верхнемеловых осадков на территории Татреспублики трудно говорить о фациальных изменениях их. При сравнении разреза верхнего мела южных частей Татреспублики и северных районов Ульяновской области почти не наблюдается фациальных изменений, можно достоверно только говорить об изменении мощностей и при том также незначительном.

Как уже говорилось выше, на территории Татреспублики распространены фаунистически охарактеризованные отложения нижнего, верхнего сантона и кампана (см. рис. 1).

В образцах, отобранных у д. Верх. Каракитан на западе Татреспублики, С. Н. Колтыпин определил *Inoceramus* cf. *involutus* Sow. и *Inoceramus* cf. *inconsans* Sow. (коньяк).

Состав микрофауны нижней части толщи недостаточно изучен, по определению В. П. Василенко преобладают коньяк-сантонские формы. Из форм, характеризующих коньяк, отмечена только *Anomalina* ex gr. *infrasantonica* Balakh. Все это заставляет предполагать наличие здесь и отложений коньяка, но достоверных данных пока еще не имеется.

Нижний сантон — $Cr_2^{snt_1}$

Отложения нижнего сантона распространены на водоразделах рек Бездна — М. Цильна, р. Бездна — р. Б. Якла, в верхних частях левого склона р. Б. Якла и по р. Тимерсянке.

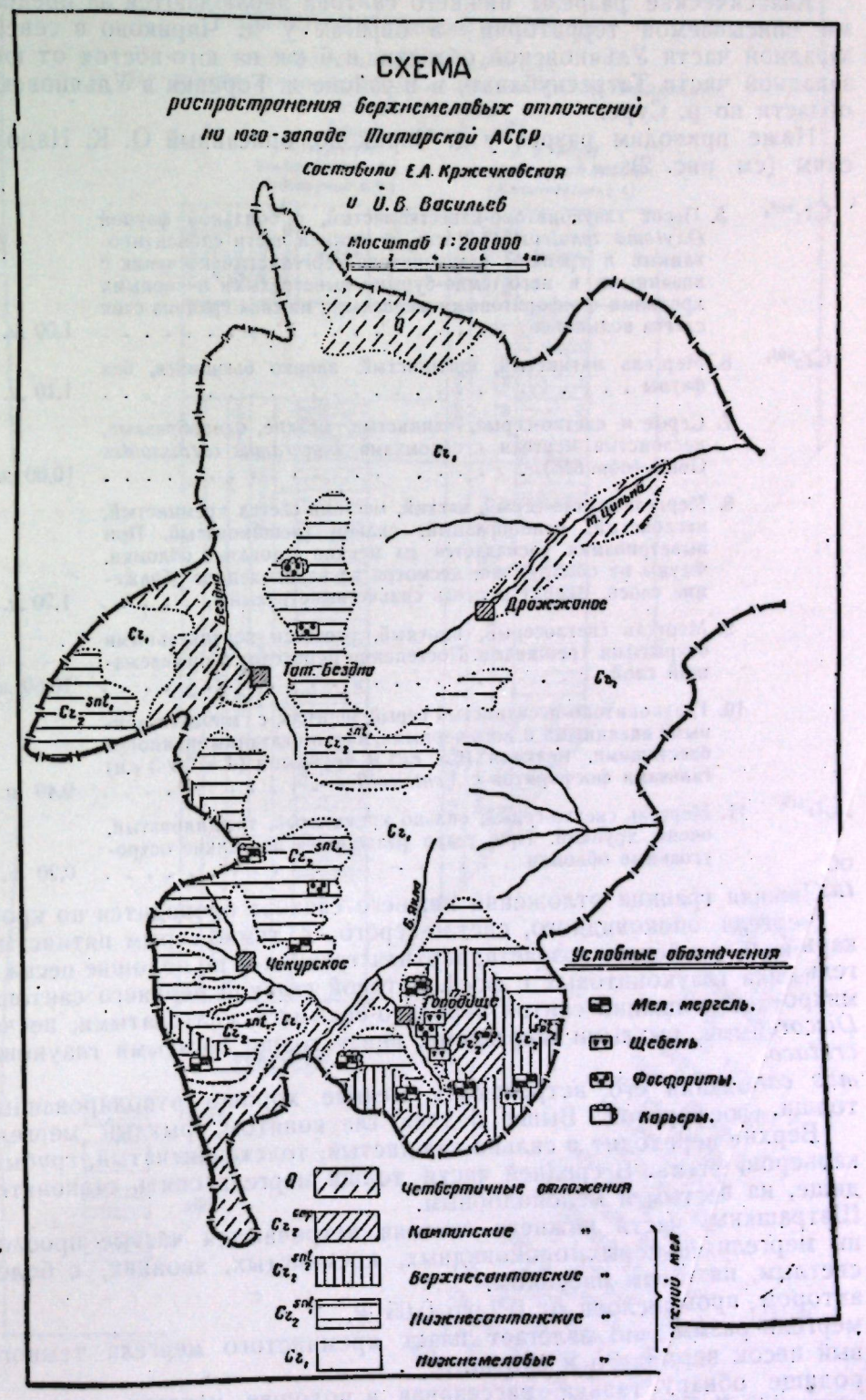


СХЕМА
распространения верхнемеловых отложений
на юго-западе Татарской АССР.
Составили Е.А. Кржечковская
и Ю.В. Васильев
Масштаб 1:200000
Cr1
Cr2snt1
Cr2
Cr2cmp
Cr2snt2
Cr2snt1
Cr1
Cr2snt1
Cr2snt1
Cr2
Cr2
Cr1
Cr2snt1
Cr2snt1
Cr2
Cr1
Cr2
Cr1
Cr2
Cr

При микроскопическом исследовании образца фосфорита, отобранного из обнажения у д. Городище по р. Якла, видно, что порода сложена фосфатной массой, в большом количестве присутствует алевролитовый материал, представленный кварцем и ожелезненными зернами. Присутствуют ожелезненные растительные остатки и довольно редкие остатки, возможно радиолярий. Химический состав фосфоритов из указанного обнажения у д. Городище по р. Б. Якла представлен в следующей таблице 1.

Таблица 1

Влажность	Содержание в %							
	п.п.п. выше 105° С	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	P_2O_5
1,64	16,04	14,86	0,49	8,46	35,04	7,08	2,90	15,79

Химический состав фосфоритов неоднороден.

В районах, расположенных к югу от г.. Ульяновска, содержание P_2O_5 достигает 26,2% при нерастворимом остатке 4,3%, в других участках P_2O_5 — 19,5% при нерастворимом остатке 27,5%. Мощность мергеля с фосфоритовой галькой 0,10—0,50 *м*.

Мергель нижней части толщи светло-серый, сильно пористый (песчаниковидный), довольно крепкий.

В мергеле В. П. Василенко определена микрофауна: *Anomalina* ex gr. *infrasantonica* Balakh., *Eponides concinna* Brotz., *Eponides whitei* Brotz., *Globigerina cretacea* Orb., *Gyroidina* aff. *praeexculpta* (Keller)., *Ataxophragmium* cf. *compactum* Brotz., *Gubelina pulchra* Brotz., *Anomalina ammonoides* (Reuss.) var. *umbilicutula* Mjatl., *Gyroidina* cf. *nitida* Reuss., *Gyroidina micheliniana* (d'Orb.), *Globotruncana* sp., *Conorbina* sp. n., *Cibicides thalmani* Brotz., *Globotruncana marginata* (Reuss)., *Valvulineria lenticula* Reuss.

Из приведенного списка 8 первых видов являются руководящими для отложений коньяк — нижний сантон.

Из макрофауны определены *Inoceramus cardissoides* Goldf. и из образца, отобранного у д. Верх. Каракитан,— *Inoceramus* cf. *involutus* Sow. и *Inoceramus* aff. *inconsans* Sow.

Средняя часть толщи нижнего сантона хорошо представлена в карьерах у дер. Городище. По р. Б. Якла в низах ее залегает мергель плотный, слабый, слюдистый, мелоподобный. В нем определена микрофауна: *Eponides concinna* Brotz., *Valvulineria lentikula* (Reuss.)., *Discorbis* sp., *Gyroidina micheliniana* (d'Orb.), *Globigerina* ex gr. *cretacea* (d'Orb.), *Anomalina* sp. Из макрофауны определены *Inoceramus cardissoides* Goldf., подтверждающие нижнесантонский возраст толщи.

Верхнюю часть толщи можно наблюдать в верхней части тех же карьеров, кроме того, она вскрыта шурфами к северу от д. Городище, на водоразделе между р. М. Акса и Б. Якла, между д. Тат. Шатрашаны и дд. Старо- и Нижне-Чекурское. Здесь в шурфах встречены мергели опоковидные (опока) темно-серые, плотные, окремнелые с светлым, пятнистым рисунком, звонко бьющиеся, по кровле которых автором проводится граница нижнего сантона. По верхней границе мергель размыт, и по трещинам и порам в нем залегает глауконитовый песок верхнего сантона. В мергеле из шурфа к северу от д. Городище обнаружена микрофауна и макрофауна нижнесантонского возраста: *Eponides concinna* Brotz., *Eponides whitei* Brotz., *Gyroidina nitida* (Reuss.), *Gyroidina* aff. *praeexculpta* Keller., *Valvulineria lenticula* Reuss., *Globigerina cretacea* d'Orb.

В мергелях определены также формы, имеющие значительно большее вертикальное распространение: *Pecten cretosus* Defr., *Inoceramus propinquas* Mull.

Мощность отложений нижнего сантона меняется как в направлении на запад, так и на восток. Если на юге описываемой территории она достигает 35—40 *м*, то в районе д. Городище нижнесантонские слои срезаются совсем, и верхнесантонские слои налегают непосредственно на альбские мергели. Так, по данным Е. В. Милановского, к западу от описываемой территории нижний сантон быстро уменьшается в мощности благодаря срезанию вышележащей зоной *Oxytoma tenuicostata* Roem., и западнее Барыша, по-видимому, совершенно уничтожен. На юго-восток от описываемой территории в районе д. Чириково мощность его 28 *м*, а далее на восток в Приволжском районе мощность значительно уменьшается и не превышает 12—15 *м*.

Верхний сантон — $Cr_2^{snt_2}$

Отложения верхнего сантона залегают на неровной, размытой поверхности нижнего сантона и только у северо-восточного окончания дер. Городище лежат непосредственно на мергелях альба. Распространены они по водоразделам рр. Б. Якла и Цильна, в верхних частях левого склона долин р. Б. Якла и р. Тимерсянка.

Нижней границей является подошва песка или песчаника глауконитового с фосфоритовой галькой; верхняя граница проводится по кровле мергеля темно-серого, опоковидного. Площадь распространения верхнесантонских отложений довольно обширна. Обычно они слагают собою водоразделы, вследствие чего обнаженность их очень плохая. Нижняя граница наблюдалась в шурфах на водоразделах рек. М. Акса и Шатрашанка.

Полностью разрез верхнего сантона представлен в Чириковском овраге (в 3 *км* на северо-запад от д. Чириково Ульяновской области в 6 *км* от южной границы Татарии).

В Чириковском овраге, по данным О. К. Надольского, наблюдался следующий разрез:

Обн. 818

$Cr_2^{cmp_1}$	4. Песок глауконитово-глинистый, с черными гальками фосфорита, с *Belemnitella mucronata* Schloth.	12,00 *м*.
	5. Кремнистые мергели серого и светло-серого цвета, пятнистые, звонкобьющиеся на остроугольные обломки, с *Oxytoma tenuicostata* Roem.	1,00 *м*.

Обн. 817

$Cr_2^{snt_2}$	3. Мергели серые, кремнистые, звонкобьющиеся, слоистые, сильно трещиноватые с *Oxytoma tenuicostata* Roem. и др. фауной	5,00 *м*.
	4. Мергель светло-серый, слегка кремнистый, пятнистый . .	0,40 *м*.
	5. Песок глауконитово-известковистый, глинистый, плотнослежавшийся, с обильной фауной *Oxytoma tenuicostata* Roem. и др., в нижней части сцементированный в крепкий глауконитово-мергелистый песчаник с впаянными в него темно-бурыми выветрелыми и черными крепкими фосфоритовыми желваками. Нижняя граница слегка волнистая . .	1,00 *м*.
$Cr_2^{snt_1}$	6. Мергель пятнистый, крепкий, звонко бьющийся, без фауны.	

Полный разрез верхнего сантона можно указать еще у дер. Гореньки Ульяновской области, где он детально описан Е. В. Милановским.

На водоразделе рек М. Акса и Шерошлонка, в Чириковском овраге, как можно видеть из проводимого разреза, а также и у д. Городище (см. рис. 2) в нижней части верхнесантонской толщи залегает песок или песчаник глауконитовый, известковистый, глинистый, с фауной *Oxytoma tenuicostata* Roem., с гнездами красной и желтой охры.

В подстилающую породу он внедряется в виде многочисленных неправильных, круглых и эллиптического строения ходов, называемых Е. В. Милановским „ризолитами", кверху он переходит в сцементированный, крепкий глауконитовый песчаник или опоку с впаянными в него темно-бурыми выветрелыми и черными фосфоритовыми желваками.

Встречаются здесь фосфориты обычно двух типов. Первые из них имеют незначительные размеры до 0,5 *см* в диаметре, очень твердые, блестящие, хорошо окатанные и обладающие неправильной округлой формой. Вторые имеют большую величину, иногда достигающую 10 *см* в поперечнике, характеризуются плоско-округлой формой. Мощность глауконитовой толщи от 0,5 до 1,10 *м*.

Песчаники вверху переходят в чистые разности мергеля, то мягкие, то окремнелые, переслаивающиеся с опоками. Местами мергель замещается опокой.

Мергели серые и светло-серые, кремнистые, местами мягкие, то слоистые, то распадающиеся при ударе на остроугольную звонко бьющуюся щебенку. Мягкие разности мергелей переслаиваются с мергелями кремнистыми, пятнистыми. Порода в этом случае представляет собою серый мергель, в котором разбросаны темные, почти черные, окремнелые пятна. Пятна имеют неправильную форму размером до 0,2—4 *см*.

В шлифе можно видеть, что порода сложена тонко-чешуйчатым, почти изотропным глинистым материалом, среди которого тонко рассеян аморфный опал. Песчаный материал распределен неравномерно. Содержание его участками колеблется от 5 до 30%. Представлен он зернами, величиною от 0,1 до 0,6 *мм*. В минеральном составе обломочного материала преобладают более или менее хорошо окатанные неопределимые сильно ожелезненные зерна (45%), хорошо окатанные зерна глауконита (20%), большей частью угловатые зерна кварца (20%), чешуйки слюд (10%) и угловатые и угловато-окатанные зерна полевых шпатов (5%).

В кровле верхнего сантона опять залегает мергель опоковидный, светло-серый с темно-серыми пятнами и разводами, от чего он производит впечатление брекчиевидного, пронизанного ризолитами из вышележащих слоев. При микроскопическом исследовании видно, что порода слагается тонкочешуйчатым, слабо действующим на поляризованный свет глинистым материалом, в массе которого рассеяны зерна кальцита различной величины. Форма этих зерен разнообразная, неправильная, удлиненная, нередко призматическая, ромбоэдрическая, остроугольная пяти- и шестигранная.

Из органических остатков часто встречаются радиолярии, иногда мелкие фораминиферы и створки остракод. В количестве 10% присутствует алевритовый материал, представленный, в основном, кварцем, реже слюдами с величиной зерен не более 0,02—0,03 *мм*.

Мощность мергельно-опоковой толщи 3—10 *м*.

Таким образом, можно видеть, что строение толщи верхнего сантона довольно сложно. Е. В. Милановским указывается на значительную фациальную изменчивость надглауконитовой толщи. В Чириковском овраге она представлена переслаиванием мергелей светло-серых, слегка кремнистых, звонко бьющихся, пятнистых, с темно-серыми

пятнами, с фауной *Oxytoma tenuicostata* Roem., *Actinocamax verus* Mill. и др.

В районе д. Горенки толща слагается серыми и голубоватыми опоками. В других участках Ульяновской области, по указанию Е. В. Милановского [6], в верхней части верхнего сантона преобладают чистые разности мергелей.

Фауна отложений верхнего сантона отличается однообразием. Прекрасно сохранились и наиболее часто встречаются *Oxytoma tenuicostata* Roem. С. Н. Колтыпиным из обн. у с. Городищи определены *Oxytoma tenuicostata* Roem., *Actinocamax verus* Mill. var. *fragilis* Arkh., *Belemnitella praecursor* Stoll.

Кроме того, часто попадаются различные виды *Ostrea*.

Количество видов встреченных фораминифер очень незначительно. В. Т. Балахматова для Среднего Поволжья указывает следующие формы: *Ataxophragmium orbignynaeformis* Mjatl., *Gyroidina soldanii* d'Orb., *Trachammina borealis* Keller., *Eponides* sp.

Мощность верхнего сантона сильно изменяется, главным образом, от последующего размыва в кампанское время. В юго-западном углу Татреспублики она колеблется от 4 до 12 *м*. В районе д. Чириково она равна 7,5 *м*, у д. Горенки — 8 *м*.

Кампанский ярус — Cr_2^{cmp}

На территории Татреспублики отложения кампана имеют крайне незначительное распространение на юго-западе ее, на водоразделе рр. Б. Якла и Тимерсянка, между дд. Ново-Чекурское, Городище и В. Тимерсяны, где они были вскрыты шурфами. Наиболее полно кампан представлен в Чириковском овраге (в Ульяновской области, вблизи юго-восточной границы ТАССР) и у д. Горенки в Ульяновской области.

Приводим разрез его в Чириковском овраге.

Cr_2^{mst}	2. Глина зеленовато-серая, окремнелая	9,20 *м*.
Cr_2^{cmp}	3. Мел серовато-белый, плотный, глинистый, звонкий при ударе, с *Belemnitella mucronata* Schloth. Верхняя граница сильно размыта	2,40 *м*.
	4. Песок глауконитово-глинистый, известковистый, внизу сильно уплотненный, а местами сцементированный, с черными гальками фосфорита, с *Belemnitella mucronata* Schloth., морскими ежами, пелециподами и др. фауной. Нижняя граница неровная	1,0—1,6 *м*.
	5. Кремнистые мергели с *Oxytoma tenuicostata* Roem.	

В основании кампана на размытой поверхности почти всегда залегает рыхлый мергельно-глауконитовый песок грязно-серого цвета с гнездами охры и лимонитовыми конкрециями, который в подстилающий слой внедряется в виде ризолитов. В нем содержатся фосфориты темно-коричневого цвета, галька и полуразрушенные обломки из нижележащих пород. Выше этот слой беднеет глауконитом и переходит в белый мел.

Мощность мергельно-глауконитовой толщи 1,0—1,5 *м*.

Мел белый, глинистый, слабый. Микроскопическое исследование образца мела (из обнажения на водоразделе рр. Шатрашанки и Б. Аксы) показало, что он характеризуется пелитоморфной структурой и наличием довольно многочисленных органических остатков. Сложен он пелитоморфным кальцитом, среди которого разбросаны довольно многочисленные, преимущественно мелкие его зерна.

Химический анализ мела, отобранного из шурфа у д. Шатрашаны, приводим в таблице 2.

Таблица 2

Содержание в %							
п.п.п. выше 105° С	нераств. остаток	R_2O_3	CaO	MgO	SO_3	$CaCO_3$	$MgCO_3$
41,10	4,06	0,70	52,04	1,62	0,08	92,63	3,38

В образцах мела, отобранных в шурфе, заложенном на водоразделе р. Тимерсянки и Б. Яклы, С. Н. Колтыпиным определена *Belemnitella* ef. *mucronata* Schloth.

Мощность кампана у д. Шатрашаны — 10—12 *м* (вблизи юго-западной границы ТАССР), в Чириковском овраге — 3,5 *м* и у с. Горенки — 13 м.

С верхнемеловыми отложениями связан комплекс полезных ископаемых, которые могут быть использованы в качестве сельскохозяйственных удобрений и строительных материалов.

В качестве сельскохозяйственных удобрений могут быть использованы фосфориты сантонского возраста.

Фосфоритовый слой представлен редко рассеянной галькой фосфоритов в опоковидном мергеле, лежащем в основании сантонской толщи.

Галька фосфорита глинистого типа, черного цвета, хорошо окатана, со сглаженной, отполированной поверхностью, очень крепкая. Размеры ее колеблются от мелких включений (зерен) до 3—5 *см* в диаметре.

Химический анализ образца, отобранного в обнажении у д. Городище, по данным сотрудника КХТИ М. А. Янковской, представлен в таблице 3.

Таблица 3

Влажность в %	Содержание в %							
	п.п.п. выше 105° С	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	P_2O_5
1,64	16,04	14,86	0,49	8,46	35,04	7,08	2,20	15,79

По содержанию P_2O_5, равному 15,79%, фосфориты можно считать кондиционными.

Месторождения фосфоритов отмечены в районах дд. Городище, Тат. Бездна, Чекурское. Вследствие небольших запасов полезной толщи и недостаточной их изученности, они не имеют пока промышленного значения.

В качестве строительного материала могут быть использованы мел, мергель и щебень.

Месторождения мела встречены в виде небольших останцев и приурочены к кампанскому ярусу.

Мел белый, писчий, тонко пористый, рыхлый, легко пачкающий, содержит многочисленное количество органических остатков. По химическому составу он представляет из себя почти чистый карбонат кальция. Химический состав его приведен выше в таблице 2.

Как видно из данных таблицы 2, мел может быть использован и в качестве цементного сырья. Промышленного значения не имеет вследствие отдаленности от промышленных центров и железной дороги, но вполне может быть использован местной промышленностью для производства извести и побелок.

Мел используется местным населением и разрабатывается открытыми карьерами в нескольких пунктах: 1) по правому берегу р. Бездны, в 2 *км* севернее д. Тат. Бездна и 2) на юго-востоке, на водоразделе рек Тимерсянка и Б. Якла.

Мощность мела достигает 2—3 *м*. Площадь распространения несколько квадратных километров.

Мергели приурочены к сантонским отложениям и представлены они двумя разновидностями.

Первая разновидность — мергели нижних горизонтов, глинистые, грубые, разбитые на отдельные неправильные глыбы.

Вторая разновидность — мергели верхних горизонтов — светло-серые, почти белые, мелоподобные, прослоями серые с темными пятнами.

Ниже в таблице 4 приводим химический состав мергеля из обнажения у д. Верхние Тимерсяны.

Таблица 4

Содержание в %					
п.п.п. выше 105° С	нераств. остаток	R_2O_3	CaO	MgO	SO_3
16,00	56,90	6,14	16,80	3,87	0,15

Мергель может быть использован и в качестве цементного сырья.

Так же как и мел, мергель используется только местным населением для хозяйственных целей.

Разрабатываются мергели открытыми карьерами в следующих пунктах: 1) по р. Б. Якла в районе дд. Городище, Шатрашаны, Чекурское, 2) по р. Бездна в районе дд. Чувашская Бездна, Татарская Бездна и Никишино. Площадь распространения мергелей очень велика, так как совпадает с площадью распространения сантонской толщи. Мощность их равна 8—10 *м*.

Месторождения щебня относятся к элювио-делювиальным образованиям верхнемелового возраста и имеют широкое развитие там, где подстилающими коренными породами служат верхнемеловые мергели, за счет разрушения которых они образуются. Щебень используется как материал для дорожного строительства.

Карьеры по разработке щебня имеются по левому берегу р. Б. Якла у д. Городище, по правому берегу р. Б. Якла, между деревнями Нижне-Чекурское — Тат. Шатрашаны, у шоссейной дороги.

Следует сказать, что отложения верхнего мела на территории ТАССР и приуроченные к ним месторождения полезных ископаемых изучены далеко не достаточно, причиной этого является, как уже указывалось, залегание верхнемеловых отложений на водораздельных пространствах и отсутствие промышленности на юго-западе ТАССР, для нужд которой потребовалось бы более детальное изучение полезных ископаемых.

Проводимое в последние годы структурно-картировочное бурение в районе развития мезозойских отложений дало возможность изучить более детально юрские и нижнемеловые отложния, но не затронуло верхнемеловых.

Таблица 5

Распределение фораминифер в верхнемеловых отложениях Татарской АССР

(по данным В. П. Василенко)

Местонахождение / Названия видов	д. Шеланга	д. Тат. Бездна	д. Чекурское	д. Шатрашаны обн. 277	д. Шатрашаны обн. 286	д. Городище обн. 200	д. Городище обн. 298	Тимерсяны	Ульян. Поволжье п. Гремячий	Геол. возраст
Литологическая характеристика образца	мел	мергель белый	мергель	известняк белый	мел	мергель мелоподобный	мергель	мергель опоковидный	известняк песчанистовидн.	
Anomalina ex gr. *infrasantonica* Balakh.	×	I		×			I	I	+	Коньяк-сантон
Eponides concinna Brotz		×		I		I			+	
Ataxophragmium cf. *compactum* Brotz		I		I					+	
Globigerina cf. *cretacea* d'Orb.	I	I		×		I	○	○	+	
Cibicides thalmani Brotz	I	×		×					+	
Gyroidina aff. *praeexculpta* (Keller)		○		×					+	Сантон
Conobrina sp. n.									+	
Cibicides eriksdalensis Brotz	I								+	
Reusella cushmani	I								+	
Gyroidina cf. *nitida* Reuss	I	○		I				↓	+	
Gyroidina michelianana d'Orb.	I	I		I						
Anomalina ammonoides (Reuss) var. *umbilicatula* Mjatl.	×			I						
Столбики призматического слоя инецерамов	×		I	●		×			+	Кампан
Orbignyna ovata Hag.					I					
Buliminella laevis (Reuss)					I					
Cibicides aktulagayensis Vass.					I					

Единичные I
Несколько ×
Довольно много ○
Много ●
Имеются +

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский А. Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России. Мат. геол. России, 25, 1912.
2. Он же. Исследование залежей фосфоритов по правобережью р. Волги в Симбирской и северной части Самарской губернии. Тр. КНФ, сер. I—II, 1910.
3. Василенко В. П. Значение фораминифер для стратиграфии верхнемеловых отложений Русской платформы. Труды Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы мезозойских отложений Русской платформы. Гостоптехиздат, Л., 1956.
4. Зонов Н. Т. Юрские и меловые отложения. (Геология ТАССР и прилегающей территории в пределах 109 листа (ГОНТИ), 1939, под редакцией В. А. Чердынцева и Е. И. Тихвинской)
5. Колтыпин С. Н. Унифицированная схема стратиграфии верхнемеловых отложений Русской платформы (проект). Труды Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы мезозойских отложений Русской платформы. Гостоптехиздат, Л., 1956.
6. Милановский Е. В. О верхнемеловых отложениях бассейна р. Барыша и правобережья р. Суры в Ульяновской губ. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, Отд. геол., т III (3—4), 1925.
7. Милановский Е. В. Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. ГНТИ, М., 1940.
8. Найдин Д. П. Некоторые вопросы стратиграфии верхнемеловых отложений Русской платформы. Труды Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы мезозойских отложений Русской платформы Гостоптехиздат, Л., 1956.
9. Нечаев А. В. Геологическое исследование фосфоритовых залежей юго-западной части Казанской губернии. Тр. КНФ, т. V, 1913.
10. Никитин С. Н. Предварительный очерк исследований в обл. Казанской и Самарской губернии. Изв. геол. ком. т. VII, № 2, 1888.
11. Синцов И. Ф. Описание некоторых видов мезозойских окаменелостей из Симбирской и Саратовской губ. Статья № 1 зап. Новор. Об-ва естествоиспытателей, т. V, в. 1, 1877. и т. VII, в. 1—1880, Одесса.
12. Павлов А. П. Краткий очерк геологического строения местности между Свиягой, Барышем и Сурой в Симбирской губ. Изв. ГК, т. VI, 1887.
13. Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, Гостоптехиздат, 1955.
14. Языков П. М. Замечания на генеральную карту горных формаций Европейской России, изданную в 1841 г. Гальмерсеном. „Москвитянин", 1843, ч. II, № 3.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

Н. В. КИРСАНОВ

К ВОПРОСУ О СТРАТИГРАФИИ ПЛИОЦЕНА ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

1. На территории восточных районов Европейской части СССР плиоценовые отложения имеют довольно значительное распространение. Особенно широким развитием они пользуются в области Урало-Поволжья и в частности на территории Саратовского, Куйбышевского, Ульяновского и Казанского Заволжья. В районах к северу от широтного течения р. Камы и Белой плиоценовые образования имеют ограниченное распространение и приурочены лишь к долинам Палео-Вятки и некоторых других более мелких рек. В долине р. Волги выше г. Зеленодольска и в долине р. Камы выше г. Сарапула плиоценовые отложения не зарегистрированы.

2. Вопросы стратиграфии, литологии и характера распространения плиоценовых отложений на территории восточных районов Европейской части СССР в той или иной степени освещались в работах Н. И. Андрусова (1902, 1907, 1912, 1918, 1923 и 1928), И. М. Губкина (1914, 1931), А. П. Павлова (1910, 1925), М. Э. Ноинского (1913, 1917, 1921, 1932), А. Н. Мазаровича (1927, 1936), А. В. Миртовой (1927, 1934, 1939, 1940, 1951$_{1-2}$, 1954, 1956), Г. В. Вахрушева (1940), В. П. Колесникова (1940), Н. В. Кирсанова (1948, 1955, 1956$_{1-2}$, 1957), Т. П. Афанасьева (1949), С. Г. Каштанова (1952, 1954$_{1-2}$, 1956), К. А. Алиеде (1954), Г. И. Горецкого (1956) и некоторых других. Однако, единого мнения о их стратиграфическом расчленении до последнего времени не существует.

Расхождения во взглядах исследователей по этому вопросу характеризуются схемой сопоставления плиоценовых образований, составленной нами для интересующего нас района исследований (таблица 1). Как видно из этой схемы, для представления большинства исследователей общим положением является лишь повсеместная регистрация ими гравийно-песчано-глинистых или глинисто-углистых пород так называемой „домашкинской серии", в своей большей части пресноводного аналога самого молодого среди плиоцена — апшеронского яруса.

Для Среднего Поволжья, Башкирии и Чкаловской области выделяются также морские песчано-глинистые акчагыльские отложения с Cardium и Avimactra и подстилающие их пресноводные, так называемые „кинельские" — „болгарские" — „балаханские" отложения, которые либо синхронизируются с балаханским ярусом каспийского бассейна, либо относятся к еще более древнему нижнеплиоценовому понтическому ярусу.

3. На основании изучения палеонтологических и фациально-литологических особенностей, а также характера распространения плио-

Таблица 1

Схема
сопоставления плиоценовых отложений восточных районов Европейской части СССР

Части полотнища	Плиоценовые отложения юга СССР		Плиоценовые отложения Волго-Камского края					
			Г. В. Вахрушев, А. В. Миртова 1940—1941 гг. Татария и Башкирия	В. П. Колесников 1940 г. Куйбышевское Поволжье	А. Н. Мазарович 1936 г. Куйбышевское Поволжье	А. П. Павлов 1925 г. Куйбышевское Поволжье	Н. В. Кирсанов 1948—1956 гг. Татария, Башкирия и сев. часть Куйбышевской области	А. В. Миртова 1952—1954 гг. Куйбышевское Поволжье	Е. И. Тихвинская, Б. В. Селивановский и др. 1948—1949 гг. Кировская обл. Удмуртская АССР
Нижний	Понтический ярус		Болгарская толща кинельские слои						
Средний	Куяльницкий ярус	Черноморский бассейн	Домашкинские слои	Домашкинские слои	Домашкинская серия	Домашкинская серия	Апшеронский ярус	Домашкинские слои	Домашкинская свита
	Киммерийский ярус	Ярусы (слои)	Акчагыльский ярус	Акчагыльский ярус	Акчагыльский ярус	Акчагыльский ярус	Акчагыльский ярус	Акчагыльский ярус	—
	Балаханская толща	Каспийский бассейн	Балаханский ярус	—	Киммерийский ярус	Киммерийский ярус	Балаханский ярус	Кинельский ярус	—
	(продуктивная толща)	Ярусы (слои)	Киммерийский ярус	—	Понтический ярус	Понтический ярус	—	—	—
Верхний	Гурийские слои	Апшеронский ярус	Апшеронский ярус						
	Таманские слои	Ахчагыльский ярус	Ахчагыльский ярус						

ценовых отложений по новым материалам глубокого бурения в районах Саратовского и Куйбышевского Заволжья, низовьев Камы, долин рр. Белой и Вятки, мы склонны относить их целиком к верхнему плиоцену. Для районов востока Европейской части СССР, расположенных к северу от 51° с. ш. (примерно соответствующей линии Саратов — Уральск) может быть рекомендована схема расчленения плиоценовых отложений, приведенная в таблице 2.

4. По характеру распространения, фациально-литологическим и палеонтологическим особенностям акчагыльские отложения в Среднем Поволжье и других районах востока Европейской части СССР могут быть подразделены на два подъяруса: верхний — $N_2^{ak_2}$ и нижний — $N_2^{ak_1}$.

Нижнеакчагыльский подъярус — $N_2^{ak_1}$. Отложения, которые мы относим к нижнеакчагыльскому подъярусу, известны в литературе под названием подакчагыльских, болгарских, балаханских и кинельских образований. Впервые зафиксированные в обнажениях у д. Домашкинские Вершины в Куйбышевском Заволжье и в Сызранском Поволжье, они, в свое время, принимались А. П. Павловым (1925) за средне- и нижнеплиоценовые и даже частично сопоставлялись с верхним миоценом. Нижнеплиоценовый возраст для них допускался также А. Н. Мазаровичем (1936) и некоторыми другими исследователями.

Описываемые отложения зарегистрированы глубоким бурением на участках древних долин и впадин. Максимальная мощность их равна в долине Палео-Вятки 75 *м*, в долине Палео-Белой — 120—150 *м*, в долине Палео-Камы — 200—277 *м* (дд. М. Толкиш и Кошки), а в районах Куйбышевского и Саратовского Заволжья она превышает 350 *м* (д. Марьевка-Красавка на р. Черненькая и др.).

Основанием для отнесения болгарских — кинельских отложений описываемой территории к нижнеакчагыльскому подъярусу, на наш взгляд, могут служить следующие обстоятельства.

а. Во всех случаях, где рассматриваемые отложения залегают совместно с покрывающими их морскими акчагыльскими отложениями, они переходят в последние постепенно, без каких-либо заметных следов перерыва.

б. Находки в „кинельских" отложениях единичных, угнетенных акчагыльских форм из р. *Cardium* и *Avimactra*, а также остракод из р. *Loxoconcha* и *Lymnocythere*, типичных для фаунистически охарактеризованных морских акчагыльских образований.

Следует отметить, что в Саратовском и Куйбышевском Заволжье находки акчагыльской фауны в „кинельских" отложениях отмечаются часто и на относительно низких абсолютных отметках. Так в Саратовском Заволжье они встречены на абс. высотах порядка —120 и —130 *м* (Александрово-Гайский район), в Куйбышевском Заволжье на абсолютной высоте, равной —45 *м* (д. Марьевка-Красавка). В Закамских районах и в долине р. Белой такие находки встречаются редко и на более высоких отметках. Так в долине нижней части р. Камы у д. Рождествено близ г. Лаишева в пресноводной плиоценовой толще хорошо сохранившийся экземпляр акчагыльской раковины *Avimactra* cf. *subcaspia* Andr. был зарегистрирован на абсолютной высоте 30 *м* (А. В. Миртова — 1939).

В долине р. Белой акчагыльские формы из р. *Cardium* и *Avimactra* были обнаружены В. С. Селенским и Ф. Куликовым в районе д. Красный Яр (близ г. Уфы) на абсолютных высотах 16 и 26 *м* и О. И. Ожигановой (1941) у станции Дема близ Уфы на абсолютной высоте 49 *м*. На более низких абсолютных отметках, а также в бассейне р. Вятки и р. Камы выше устья Белой в пресноводных плиоценовых толщах акчагыльская фауна из р. *Cardium* и *Avimactra* вообще ни разу не была зарегистрирована. Это явление, на наш взгляд, имеет естественное палеогеографическое объяснение. Закономерное уменьшение в „кинельских" — нижнеакчагыльских отложениях частоты встречаемых морских форм при движении с юга на север по долине р. Волги и, наконец, почти полное исчезновение их в разрезах на р. Каме, Белой и Вятке связано со степенью уменьшения солености бассейна в этом направлении. В районах, наиболее удаленных от наступавшего с юга акчагыльского моря, подпруженные им речные воды в долине Камы и особенно Белой и Вятки были весьма сильно опресненными, с чем и связано обычное отсутствие в их осадках морских акчагыльских форм.

Таблица 2

Части подотдела	Ярусы	Подъярусы	Комплекс пород и его палеонтологическая характеристика	Районы наиболее типичных разрезов		
				Среднее Поволжье	Закамье, Прикамье, бассейн р. Вятки	бассейн р. Белой
Верхний	Апшеронский — N_2^{ap}	Верхнеапшеронский — $N_2^{ap_2}$	По А. П. Павлову (1925) аналоги слоев с *Apscheronia propinqua* юга Каспийской области, верхнелевантийских слоев Бессарабии и верхних слоев Чауды Черноморского и Азовского побережий	Отсутствуют		
		Нижнеапшеронский — $N_2^{ap_1}$	Пресноводные песчано-глинистые и глинисто-углистые отложения с крупными скульптированными раковинами *Unio lenticularis* Sabba, гладкими коническими *Viviparus viviparus* Linne и переотложенными обломками *Cardium* и *Avimactra*. По А. П. Павлову (1925) аналоги нижнелевантийских слоев Бессарабии и нижних слоев Чауды Черноморского и Азовского побережий	дд. Домашкинские Вершины, Парфеновка, овраг Волчья Балка в Куйбышевском Заволжье	дд. Подгорные Байляры, Коран-Азиково в в восточном Закамье, д. Омарский Починок в Прикамье	с. Кармаскалы, дд. Султаново, Шемяк и др. по левобережью р. Белой в Башкирии

Продолжение таблицы 2

Части подотдела	Ярусы	Подъярусы	Комплекс пород и его палеонтологическая характеристика	Районы наиболее типичных разрезов		
				Среднее Поволжье	Закамье, Прикамье, бассейн р. Вятки	бассейн р. Белой
Верхний	Акчагыльский — N_2^{ak}	Верхнеакчагыльский — $N_2^{ak_2}$	Песчано-глинистые отложения с морской акчагыльской фауной из р.р. *Cardium* и *Avimactra*, фораминиферами из р.р. *Cassidulina*, *Discorbina*, *Nonionina* и *Cibicides*, остракодами из р.р. *Limnocythere* и *Loxoconcha*, а также синхронные им по возрасту гравийно-галечные и песчано-глинистые образования с пресноводной фауной	дд. Домашкинские Вершины, Парфеновка, Смышляевка в Куйбышевском Заволжье, д. Ново-Рачейка в Сызранском Поволжье, д. Старая Рязань на Самарской Луке, пос. Дергачи и Александров-Гай Саратовского Заволжья	дд. Муслюмкино, Служилая Шентала, Нурлат-Октябрьск в Казанском Закамье, д. Подгорные Байляры в восточном Закамье, д. Омарский Починок в Прикамье	с. Кармаскалы, дд. Старое Адзитирово и Отрадовка по левому берегу р. Белой, г. Уфа и др.
		Нижнеакчагыльский — $N_2^{ak_1}$	Пресноводные песчано-глинистые аллювиальные и озерные отложения с *Dreissensia polymorpha* Pall., *Bythinia tentaculata* Linne, *Unio* sp., редкими угнетенными экземплярами из р. *Cardium* и *Avimactra*, а также остракодами из р. *Cytherissa bogatschovi* (Liv)., *Cythere dorsotuberculata* (?) sp. nov., nom. mac. *Caspiocipsis* и др.	д. Марьевка-Красавка в Куйбышевском Заволжье, пос. Дергачи в Саратовском Заволжье	д. Рождествено близ г. Лаишево на р. Каме, д. Подгорные Байляры в восточном Закамье	д. Красный Яр на р. Белой (близ г. Уфы)

в) Тождество спорово-пыльцевых спектров фаунистически охарактеризованных акчагыльских морских отложений и верхних пачек подстилающих их пресноводных „кинельских" образований. В обоих случаях, согласно определениям Л. С. Тузовой, как это видно на примере разреза у д. Подгорные Байляры в восточном Закамье, растительные остатки принадлежат почти исключительно к таежным, хвойным представителям (см. Н. В. Кирсанов, Ю. В. Сементовский и др.— 1957, табл. V).

Среди „кинельских" — нижнеакчагыльских отложений различными исследователями выделяется от 4 до 6 пачек — горизонтов. Так, Л. П. Задов и С. К. Шабанов, изучавшие в 1945—1946 гг. подобные отложения в бассейне р. Кинель близ дд. Кожемяки и Муханово в Куйбышевском Заволжье, сочли возможным выделить среди них по каротажным данным шесть пачек. Г. И. Горецкий (1956) аналогичные отложения в районе Нижней Камы подразделил на 4 горизонта. Автор пришел к выводу, что наиболее полные разрезы нижнеакчагыльских отложений позволяют различать в их составе 6 литологических пачек, соответствующих попарно трем ритмам осадконакопления (см. Н. В. Кирсанов, Ю. В. Сементовский и др.— 1957 г.).

Верхнеакчагыльский подъярус — $N_2^{ak_2}$. Отложения верхнеакчагыльского подъяруса почти повсеместно представлены фаунистически хорошо охарактеризованными лагунно-морскими образованиями (см. табл. 2). Абсолютная высота залегания кровли их на всей территории востока Европейской части СССР, как правило, не превышает 160 *м* и лишь в долине р. Белой, в районе г. Уфы, по данным О. И. Ожигановой (1941) достигает 170—174 *м*.

К верхнеакчагыльским отложениям нами частично относятся и гравийно-галечниковые образования, встречаемые в ряде пунктов Поволжья, Закамья и в бассейне р. Белой на абсолютных высотах, равных 150—210 *м*. Максимальная зарегистрированная мощность описываемых отложений в районах Саратовского Заволжья равна 150 *м* (Александрово-Гайский район). В Куйбышевском Заволжье она снижается до 30—50 *м*, в районах Закамья и в бассейне р. Белой редко достигает 10—12 *м*. В бассейне р. Вятки лагунно-морские акчагыльские отложения с *Cardium* и *Avimactra* вообще не зарегистрированы. Возможно им здесь соответствуют пресноводные песчаные и глинисто-углистые образования, вскрывающиеся в обнажениях у дд. Ключи, Красный Яр, Валинское Устье и некоторых других. Фаунистическая и фациально-литологическая характеристика лагунно-морских акчагыльских образований за последние годы освещена для территории Татарии, Башкирии и Куйбышевской области Н. В. Кирсановым (1948, 1956, 1957), А. В. Миртовой (1951$_{1-2}$, 1954, 1956) и для Саратовского Поволжья В. Г. Камышевой-Елпатьевской (1947). В тех же работах приведена палеонтологическая и фациально-литологическая характеристика и пресноводных акчагыльских образований.

5. Отложения, относимые нами к апшеронскому ярусу, часто именуемые в литературе как домашкинские и левантийские, имеют на востоке Европейской части СССР относительно ограниченное распространение. Залегают они, преимущественно, в виде отдельных изолированных пятен, как правило, с размывом на породах, принадлежащих самым различным стратиграфическим горизонтам. Абсолютная высота залегания их в районах Среднего Поволжья колеблется преимущественно в интервале от 15 до 200 *м*. Лишь на территории южной Башкирии немые песчано-галечниковые отложения, относимые также к апшеронскому ярусу, зарегистрированы на водораздельных высотах с абсолютными отметками, достигающими 440—470 *м* (Ворошиловское буроугольное месторождение).

В фациально-литологическом отношении апшеронские отложения в пределах описываемой территории представлены исключительно пресноводными аллювиальными песчано-галечниковыми, песчано-глинистыми и озерно-болотными алеврито-глинистыми и глинисто-углистыми образованиями. Для них типичны крупные скульптированные раковины *Unio lenticularis Sabba* и гладкие конические раковины *Viviparus viviparus* Linne. Кроме того в этих отложениях регистрируются: *Dreissensia polymorpha* Pall., *Bythinia tentaculata* Linne, *Valvata piscinalis* Müll., *V. piscinalis* var. *alpestris* Kuster., *Pisidium amnicum* Müll., *Sphaerium rivicola* Leuch., *Unio copernici* Teiss, *Litoglyphus naticoides* Ferus, *Planorbis* и др. Наряду с перечисленными пресноводными формами в обнажениях с абс. отметками не выше 150—160 *м* довольно часто встречаются окатанные створки и обломки морских акчагыльских форм из р. *Cardium* и *Avimactra*. Наиболее характерные обнажения этих отложений зарегистрированы в Куйбышевском Заволжье в овраге Волчья Балка, у д. Домашкинские Вершины и Парфеновка, в Закамье в районе дд. Подгорные Байляры, Коран-Азиково, в бассейне р. Белой близ дд. Султанаево, Шеляк и др.

Перечисленный выше характерный для верхнего плиоцена комплекс пресноводной фауны, наличие среди нее окатанных створок и обломков акчагыльских форм позволяют уверенно относить содержащие их отложения к самому молодому члену плиоцена — апшеронскому ярусу.

Следует отметить, что впервые мысль о возможной синхронизации описываемых отложений с апшеронскими высказал еще Н. И. Андрусов (1923). „Быть может,— писал он,— что подробное изучение приволжского и прикамского неогена позволит нам выделить осадки апшеронских рек". К таким осадкам он предположительно относил черные глины с *Paludina* и *Unio*, перекрывающие слои с *Cardium* и *Dreissensia*, зарегистрированные А. П. Павловым в б. Симбирской губернии, а также унионные слои в овраге Волчья Балка близ г. Самары. Несколько позднее А. П. Павлов (1925) выделил унионные слои оврага Волчья Балка в разряд самарского (нижнеапшеронского) подъяруса, сопоставив его с нижнелевантийскими слоями Бессарабии и нижними слоями Чауды Черноморского и Азовского побережий. Верхнеапшеронские отложения в районах Поволжья, по мнению А. П. Павлова, отсутствуют. К отложениям этого возраста он относит слои с *Apscheronia propinqua* на юге Каспийской области, верхнелевантийские слои Бессарабии и верхние слои Чауды.

Формирование отложений апшеронского яруса в пределах восточных районов Европейской части СССР началось сразу же после отступания акчагыльского моря. Это обстоятельство и характер содержащейся в них фауны позволяют нам согласиться с мнением А. П. Павлова о синхронизации отложений Волчьей Балки и подобных ей образований с нижнеапшеронскими. Нахождение аналогов верхнеапшеронских отложений на исследуемой территории возможно, но фаунистически не доказано.

ЛИТЕРАТУРА

1. Али-Заде К. А. Акчагыльский ярус Азербайджана. Изд-во АН АзССР, Баку, 1954.
2. Андрусов Н. И. Материалы к познанию прикаспийского неогена. Акчагыльские пласты. Тр. Геол. Ком., т. XV, № 4, СПб., 1902.
3. Андрусов Н. И. Следы палюдиновых пластов в южной России. Зап. Киев. общ. Естеств., т. XX, в. 3, Киев, 1907.
4. Андрусов Н. И. О возрасте и стратиграфическом положении акчагыльских пластов. Записки Импер. С.-Петерб. Минералог. общ., ч. 48, 1912.
5. Андрусов Н. И. Понтический ярус. Геология России, т. IV, ч. II, в. 2, 1917.

6. Андрусов Н. И. Апшеронский ярус. Тр. Геол. Ком. Новая серия, вып. 110, Петербург, 1923.
7. Андрусов Н. И. Южнорусский плиоцен по новейшим исследованиям (с примечаниями и дополнениями В. В. Богачева). Азербайджан. нефт. хоз-во, № 6—7, 1928.
8. Афанасьев Т. П. Верхнетретичный размыв в Среднем Поволжье и его гидрогеологическое значение. Советская геология, 1949, № 39.
9. Блудоров А. П., Кирсанов Н. В., Дистанов У. Г., Тузова Л. С. Третичные угленосные отложения центральной и южной Башкирии. Труды Казанского филиала АН СССР, серия геолог., в. 3, 1956.
10. Вахрушев Г. В. Мезозойские и третичные отложения западного склона Башкирского Урала. Учен. Зап. Сарат. гос. ун-та, т. 15, в. 2, геология и почвоведение, 1940.
11. Горецкий Г. И. О нижней границе четвертичного периода. Бюлл. Моск. Общ. Исп. Природы, отд. геологии, т. XXXI (4), 1956.
12. Губкин И. М. Геологические исследования в северо-западной части Апшеронского полуострова. Изв. Геол. Ком., т. 33, № 4, 1914.
13. Губкин И. М. Проблема акчагыла в свете новых данных. Ленинград, 1931.
14. Дистанов У. Г., Кирсанов Н. В. и Кочетов В. Ф. Глинистое буровое сырье востока Татарии и опыт бурения нефтяных скважин с промывкой забоя водой. Тр. Казан. филиала АН СССР, сер. геолог., в. 5, 1955.
15. Камышева-Елпатьевская В. Г. и Иванова А. Н. Атлас руководящих форм ископаемых фаун Саратовского Поволжья (текст и таблицы). Саратов, изд. СГУ—1947.
16. Каштанов С. Г. К истории формирования долин рек Волги и Камы в дочетвертичное время. Уч. зап. Каз. гос. ун-та, т. 112, кн. 2, 1952.
17. Каштанов С. Г., Нелидов Н. Н. Геологические данные о плиоценовом возрасте долин рек Казанки и Свияги. Уч. зап. Каз. гос. ун-та, т. 114, кн. 3, 1954 (геология).
18. Каштанов С. Г. К истории Палео-Камы в плиоцене. Изв. Всес. геогр. о-ва, т. 86, вып. 1, 1954.
19. Каштанов С. Г. Новые данные к истории развития Палео-Камы. ДАН СССР, т. 106, № 4, 1956.
20. Кирсанов Н. В. Плиоценовые глины в Татарии. Труды Казанского филиала АН СССР, серия геол., вып. 1, 1948.
21. Кирсанов Н. В. О балаханском ярусе в составе плиоцена Татарии. Изв. Казан. филиала АН СССР, серия геолог., в. 3, 1956.
22. Кирсанов Н. В., Сементовский Ю. В., Максютова К. М. и др. Закономерности размещения и пути использования строительного минерального сырья на востоке Татарии. Труды Казанского филиала АН СССР, серия геолог., в. 4, 1957.
23. Колесников В. П. Средний и верхний плиоцен Каспийской области. Стратиграфия СССР, т. XII, изд. АН СССР, 1940.
24. Мазарович А. Н. Опыт схематического сопоставления неогеновых и послетретичных отложений Поволжья. Изв. АН СССР, № 9—11, Москва, 1927.
25. Мазарович А. Н. Геологическое строение Заволжья между гг. Куйбышевым и Оренбургом. Бюлл. Моск. Общ. Исп. Прир., н. с., отд. геолог., т. XIV (6), 1936.
26. Миртова А. В. Следы солоноватоводной фации акчагыла в пределах так называемого Болгарского бассейна Языкова. Труды Общ. Естествоисп. при Каз. гос. ун-те, т. 51, вып. 5, 1927.
27. Миртова А. В. К вопросу о фауне фораминифер в отложениях солоноватоводной фации акчагыла Казанского Закамья. Уч. зап. Каз. гос. ун-та, т. 94, кн. 1, геология, вып. 3, 1934.
28. Миртова А. В. Плиоцен 109 листа. Геология Татарской АССР и прилегающей территории в пределах 109 листа, ч. 1. Гостоптехиздат, 1939.
29. Миртова А. В. Неоген в долине Палео-Камы. Советская геология, № 1, 1940.
30. Миртова А. В. Палеоэкологические условия в акчагыльском море на территории Татарии. Уч. зап. КГУ, т. 111, кн. 1, 1951.
31. Миртова А. В. Плиоценовые отложения Башкирии. Уч. зап. Каз. гос. ун-та, т. 111, кн. 6, 1951.
32. Миртова А. В. Кинельские отложения в Куйбышевском Поволжье. Изв. Каз. филиала АН СССР, сер. геолог., в. 2, 1954.
33. Миртова А. В. Неогеновые отложения Куйбышевской области. Уч. зап. Каз. гос. ун-та, т. 115, кн. 16, 1956.
34. Ноинский М. Э. Самарская Лука. Геологическое исследование. Тр. Общ. Естеств. при Каз. ун-те, т. 45, в. 4—6, Казань, 1913.
35. Ноинский М. Э. О нахождении слоев с *Dreissensia*, *Cardium* и *Mactra* в Стерлитамакском уезде Уфимской губернии. Приложение к протоколам заседания общ. Естествоисп. при Каз. гос. ун-те, № 328, 1917.
36. Ноинский М. Э. Геологическое строение и полезные ископаемые Тат. Республики. Сб. „Географ. описание Тат. Республики", ч. 1, Казань, 1921.
37. Ноинский М. Э. Краткий очерк истории изучения недр Татарской Республики. Сборник „Геология и полезные ископаемые Татарской Республики", 1932.
38. Ожиганова О. И. О террасах района г. Уфы. Материалы по четвертичным отложениям Башкирии и Поволжья. Госгеолиздат, 1941.
39. Павлов А. П. Сообщение. Дневник XII съезда русских естествоиспытателей и врачей, № 10, 1910.
40. Павлов А. П. Неогеновые и послетретичные отложения южной и восточной Европы. Мемуары Геол. Отд. Любит. естествозн., антропол. и этногр., в. 5, 1925.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№ 7 1959

А. И. БАШЛЕВ

О ХАРАКТЕРЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НИЖНЕАКЧАГЫЛЬСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В БАССЕЙНЕ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. БЕЛОЙ

1. На территории северо-западной части Башкирии плиоценовые отложения имеют довольно значительное распространение. Особенно широким развитием они пользуются в области левобережья р. Белой на территории Илишевского, Дюртюлинского, Кушнаренковского районов. В крайних северо-западных районах по правому берегу р. Белой и левобережья Камы плиоценовые образования имеют ограниченное распространение и относительно незначительную мощность. По долине р. Камы выше г. Сарапула плиоценовые образования вообще не зарегистрированы.

2. Вопросы стратиграфии, литологии и характера распространения плиоценовых отложений на интересующей нас территории и смежных районов востока Европейской части СССР в той или иной степени освещены в работах Ф. Н. Чернышева (1887, 1888), А. Н. Лаврского (1888), Н. И. Андрусова (1902), В. В. Богачева (1910), Е. Е. Попова (1917), М. Э. Ноинского (1917), А. П. Павлова (1925), Е. В. Милановского (1927), А. П. Тяжевой (1937), Г. В. Вахрушева (1936, 1940), А. Н. Мазаровича (1936), А. В. Миртовой (1934, 1939, 1941, 1951, 1953), О. И. Ожигановой (1940, 1941), Н. В. Кирсанова (1948, 1955, 1956, 1957), С. Г. Каштанова (1954, 1956), А. П. Блудородова и др. (1956), Г. И. Горецкого (1956) и др. Однако единого мнения о их стратиграфическом подразделении до сих пор не существует. Различные исследователи подакчагыльские песчано-глинистые образования с типичной пресноводной фауной — *Dreissensia*, *Viviparus*, *Unio*, *Planorbis*, *Pisidium*, *Cytheridea* и др. относят то к верхнему миоцену (Е. В. Милановский, 1927), то к кимерийскому ярусу (А. П. Павлов), то к кинельской свите-ярусу (А. Н. Мазарович, А. В. Миртова), то к болгарской толще пород (Г. В. Вахрушев), то к балаханскому ярусу (Н. В. Кирсанов, В. П. Колесников), соответствующим по возрасту либо нижнему, либо среднему плиоцену.

Наиболее правильным и обоснованным на сегодняшний день является, видимо, сопоставление „кинельских — болгарских — балаханских" отложений с нижней частью акчагыльского яруса, как это сделал Н. В. Кирсанов (1957) для территории восточных районов Европейской части СССР.

В результате изучения ряда разрезов и просмотра более 300 колонок буровых скважин мы разделяем взгляд Н. В. Кирсанова на стратиграфическое положение интересующих нас отложений, применительно к северо-западной части Башкирии. К этому нас привели следующие соображения.

В долине р. Белой близ д. Красный Яр в Уфимском районе в 1936 г. скважинами треста „Башнефть“ №№ 2304, 2305 были зарегистрированы В. С. Селянским и Ф. Куликовым в „кинельских“ отложениях на абсолютных высотах, равных 16—26 *м*, вместе с руководящей пресноводной фауной, отдельные экземпляры акчагыльских морских форм из р.р. *Cardium* и *Avimactra*. Остракоды же из р.р. *Loxoconcha* и *Limnocythere*, типичных для фаунистически охарактеризованных морских акчагыльских образований, по данным К. Н. Негодаева-Никонова, встречены на абсолютных высотах 94—97 *м* в скважине 5178 на левом берегу р. Ик у д. Подгорные Байляры. В то же время скважиной № 2263 в „кинельских“ отложениях на абсолютных высотах 10—11 *м* зарегистрированы *Loxoconcha gibboides* (Liv.) и на 21 *м* — *Limnocythere trituberculata* (Nik.) и *Limnocythere* sp. Аналогичные формы остракод были найдены на абсолютных высотах 70—79 *м*, по устному сообщению В. Э. Королевич, в скв. 43, близ д. Иглино на р. Уфе. Далее, между фаунистически охарактеризованными лагунно-морскими осадками акчагыльского яруса и подстилающими их „кинельскими“ отложениями в местах их совместного нахождения отсутствует перерыв в осадкообразовании. И, наконец, рядом исследователей и нами отмечается также общность их литолого-минералогического состава.

Нижнеакчагыльские образования вскрыты лишь буровыми скважинами, расположенными, главным образом, в долине р. Белой и ее притоков: Сюнь, База, Чермасан, Быстрый Танып и др.

Террасы древних рек, сохранившиеся от разрушения акчагыльской трансгрессией, сложены нижнеакчагыльскими образованиями, выполняющими древние эрозионные впадины на различных глубинах, в зависимости от размыва коренных пермских пород. Это обстоятельство дает возможность проследить русло р. Палео-Белой и ее притоков на значительном протяжении. Характер распространения нижнеакчагыльских отложений иллюстрируется палеогеографической схемой (рис. 1), составленный нами на основании более 500 разрезов буровых скважин и данных электроразведок, производившихся в ряде районов Башкирской и Татарской АССР.

При изучении рельефа долины р. Белой обращает на себя внимание исключительно широкая и разработанная ее долина на всем протяжении в пределах исследованного района. Причиной этому явилась эрозионная деятельность акчагыльского моря, вторгшегося сюда в виде длинного залива. Наряду с этим существенную роль играли карстовые процессы, в результате которых глубина долины в районе сс. Актаныш, Тюркино составляет около 190—218 *м* от уровня пойменной поверхности. Древнее русло р. Палео-Белой вырисовывается в виде узкой полосы, сложено нижнеакчагыльскими образованиями, достигающими мощности 200 и более метров. Ширина русла на участке д. Янгизнарат около 800 *м*. Ознакомление с тектоническим строением местности дает возможность установить, что путь Палео-Белой проходил среди пермских структур, выбирая наиболее опущенные участки и обходя приподнятые. Долина р. Палео-Белой в основном располагается слева от современного русла за грядой останцев пермских структур.

Абсолютные отметки кровли нижнеакчагыльских отложений колеблются в пределах от 50—70 до 90—100 *м* и редко достигают 120 *м* (с. Байталы). Наибольшая глубина залегания подошвы зарегистрирована близ сс. Актайыш и Тюркино, где она соответственно равна —85,0—87,0 *м*.

Фактически максимальная вскрытая мощность описываемых отложений достигает 204 *м* (с. Тюркино). Минимальные же мощности

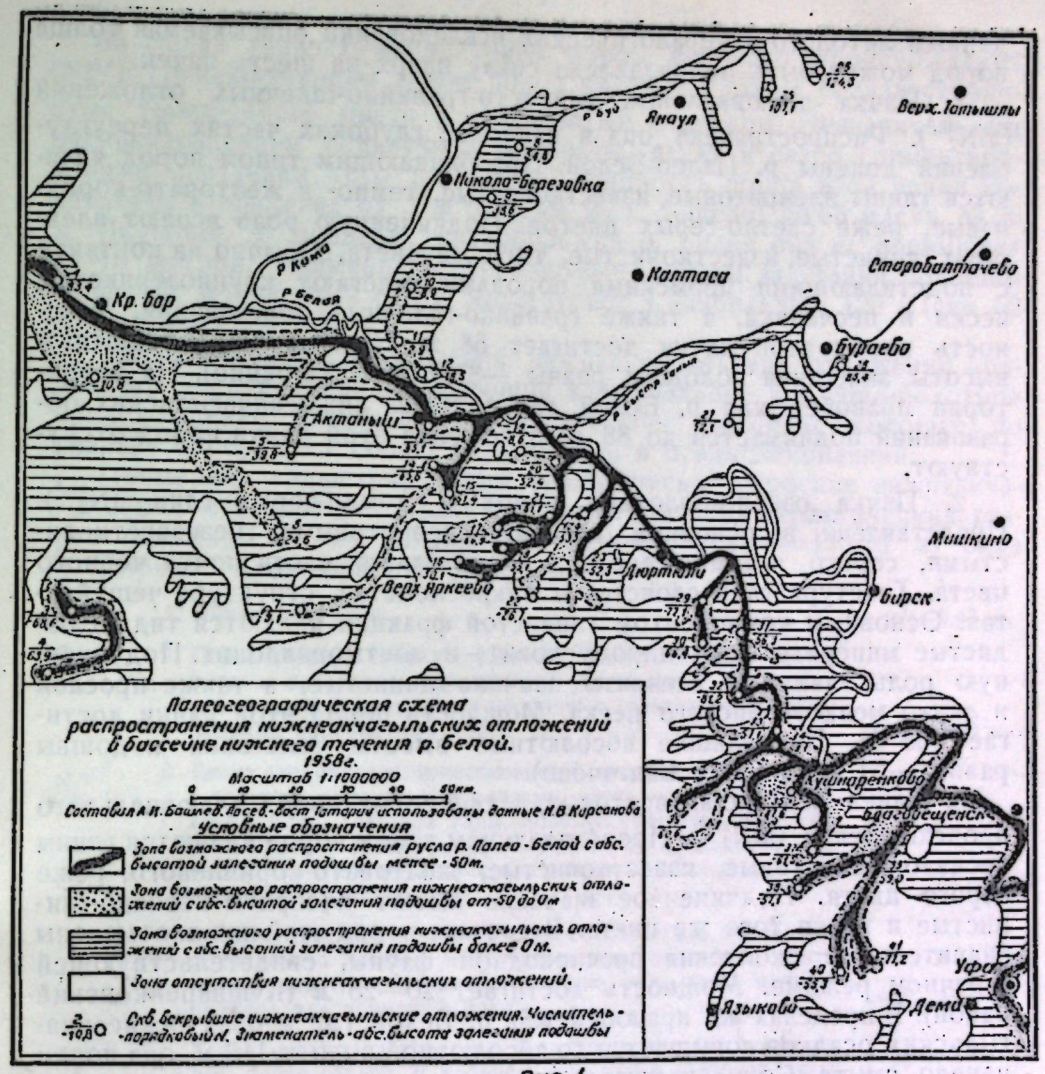


Рис. 1.

приурочены к бортовым частям русла и древним притокам р. Палео-Белой, где она составляет 20—50 *м*.

Различными исследователями в составе нижнеакчагыльских образований зарегистрированы следующие формы макрофауны.

1. *Bythinia tentaculata* Linne (с. Такталачук),
2. *Unio* sp. (с. Такталачук),
3. *Valvata piscinalis* Müll. (с. Барсуково),
4. *Valvata pulchella* Stud. (с. Янгизнарат),
5. *Dreissensia polymorpha* Pall. (сс. Бураево, Тюково),
6. *Viviparus viviparus* Linne. (с. Тюково, Бураево),
7. *Cardium* sp. (с. Красный Яр),
8. *Avimactra* sp. (с. Красный Яр),
9. *Aucella cf. longa* Hall. (с. Кармаскалы),
10. *Planorbis albis* Müll. (с. Кармаскалы) и др.

Микрофауна согласно определениям И. В. Паланта и В. Э. Королевич представлена ракушковыми ракообразными из отряда *Ostracoda*. Отмечены в частности: *Limnocythere alveolata*, *Candona pseudocandida* (Liv.), *C.* ex *gr. candida* (Liv.), *Bythocypris acronasuta* (Liv.), *Ilyocypris gibba* (Ramd.).

При изучении нижнеакчагыльских отложений оказалось, что они тесно связаны с аналогичными осадками Низового Прикамья. По

данным литолого-минералогических исследований описываемая толща пород может быть подразделена снизу вверх на шесть пачек.

1. Пачка аллювиальных глинисто-гравийно-галечных отложений ($alN_2^{ak_1^1}$). Распространена она в наиболее глубоких частях переуглублений долины р. Палео-Белой. Преобладающим типом пород являются глины алевритовые, известковистые, темно- и желтовато-коричневые, реже светло-серых цветов. Подчиненную роль играют алевриты глинистые, известковистые, того же цвета. Обычно на контакте с подстилающими пермскими породами залегают крупнозернистые пески и песчаники, а также гравийно-галечные образования. Мощность пород этой пачки достигает 58 *м*. Наименьшие абсолютные высоты залегания подошвы равны —87,0 *м* (с. Тюркино). На территории правобережья р. Белой, где подошва нижнеакчагыльских образований поднимается до 86 *м*, отложения этой пачки пород отсутствуют.

2. Пачка озерно-болотных серых и темно-серых глин ($N_2^{ak_1^3}$). Представлена в основном глинами алевритовыми, безизвестковистыми, серого и темно-серого, в значительной части почти черного цвета. Текстура глин слоистая и микрослоистая, структура чешуйчатая. Основным компонентом глинистой фракции являются гидрослюдистые минералы типа гидромусковита и монтмориллонит. Подчиненную роль занимают алевриты песчано-глинистые, а также прослои и линзы мелкозернистого песка. Мощность пород этой пачки достигает 68 *м*. Наименьшие абсолютные высоты залегания подошвы равны —54 *м* (с. Стар. Балтачево).

3. Пачка песчано-алевритовых и глинистых пород аллювиального происхождения ($alN_2^{ak_1^3}$). Преобладающим типом пород являются глины песчано-алевритовые, известковистые, желтовато-коричневого, реже серого цвета. Подчиненное значение имеют алевриты песчано-глинистые и пески того же цвета. В составе пород этой пачки отмечены значительные скопления пресноводной фауны, свидетельствующей о речном режиме. Мощность достигает 20—25 *м* (Кушнаренковский район). В пределах же правобережья р. Белой, где кровля нижнеакчагыльских осадков повышается до абсолютной высоты 112 *м*, она почти нацело смыта. Сохранившиеся от разрушения последующей эрозионной деятельностью отложения имеют мощность 5—10 *м* (Бураевский район). Наименьшие абсолютные высоты залегания подошвы составляют —0,52 *м* (с. Байталы), а наибольшие 93 *м* (с. Бураево).

4. Пачка глинисто-алевритовых пород в основном озерного происхождения ($N_2^{ak_1^4}$). Преимущественным распространением пользуются глины алевритовые, безизвестковистые, участками слабо известковистые, серого и темно-серого цвета. Подчиненное значение имеют алевриты глинистые с прослоями и линзами мелкозернистых песков. Минералогический состав мелкопелитовых частиц (фракция $< 0{,}001$ *мм*) описываемых пород представлен примерно в одинаковых количествах гидромусковитом и монтмориллонитом. Мощность пород пачки составляет 20—40 *м*. Наименьшая абсолютная высота залегания подошвы равна 32 *м* (с. Тюркино), наибольшая 98 *м* (с. Бураево).

5. Пачка песчано-глинистых и алевритовых пород аллювиального происхождения ($alN_2^{ak_1^5}$). Представлена в основном глинами алевритовыми, известковистыми желтовато-коричневыми, а также алевритами песчано-глинистыми того же цвета и разнозернистыми песками. Среди глинисто-алевритовых пород встречаются скопления обломков и целые раковины пресноводной фауны из р.р. *Viviparus*, *Valvata*, *Dreissensia*, а также микрофауна из отряда остракод. Мощность пород пачки колеблется в пределах от 10 до 46 *м*. Абсолютные высоты залегания подошвы достигают 98 *м* (Бураевский район).

6. Пачка глинисто-алевритовых пород озерного происхождения ($N_2^{ak_1^6}$). Преобладающим типом пород являются глины безизвестковистые темно-серого цвета с зеленоватым оттенком. Незначительным распространением пользуются алевриты, пески и слабо сцементированные песчаники того же цвета. Мощность пород этой пачки колеблется в пределах от 3 *м* (скв. № 25 с. Касево) до 65 *м* (скв. № 26 д. Якупово). В пределах правобережья р. Белой она не превышает 7—10 метров. Наименьшие абсолютные высоты залегания подошвы равны 46 *м* (скв. № 7 с. Ст. Янзигитово), а наибольшие 120 *м* (скв. 52 д. Байталы).

Таким образом, в сложении нижнеакчагыльских отложений принимают участие породы, имеющие аллювиальное и озерно-болотное происхождение, фациально-литологическое изменение которых по разрезу отображает собою ритмичность в осадконакоплении.

Примером, иллюстрирующим геологическое строение нижнеакчагыльских образований, является описанный нами геологический разрез скважины № 54 (абсолютная отметка устья = 130,38 *м*) близ д. Тюркино Кушнаренковского района.

Q_4	1. Почвенный слой	0,0—0,40 *м*.
Q_{2-3}	2. Переслаивание глин и суглинков, известковистых желтовато- и красновато-коричневых, участками с прослоями песка мелкозернистого, в подошве с гравелистыми включениями карбонатных пород	0,40—14,0 *м*.
$N_2^{ak_1^5}$	3. Глина алевритовая, известковистая, желтовато-коричневая с тонкими прослоями и линзами песка мелкозернистого, глинистого. Текстура глин слоистая, структура чешуйчатая. Песчано-алевритовый материал не превышает 30% массы породы и представлен в основном обломками кремнево-кварцевого состава	14,0—32,0 *м*.
„	4. Алеврит песчано-глинистый, известковистый, желтовато-коричневого цвета, с многочисленными прослоями песка мелкозернистого, серого с мелкими обломками неопределимой пресноводной фауны	32,0—60,0 *м*.
$N_2^{ak_1^4}$	5. Глина сильно алевритовая, безизвестковистая, темно-серая, почти черная. В кровле с прослоями алеврита сильно глинистого, слабо известковистого и песка мелкозернистого серого, с редкими раздавленными раковинами из р. Viviparus. Песчано-алевритовый материал не превышает 42% массы породы и представлен, в основном, окатанными обломками кремнево-кварцевого состава. . .	60,0—98,0 *м*.
$alN_2^{ak_1^3}$	6. Глина песчано-алевритовая, известковистая, от желтовато- до шоколадно-коричневого цвета, участками светло-серая с тонкими прослоями и линзами песка, с обломками неопределимой пресноводной фауны	98,0—120,0 *м*.
$N_2^{ak_1^2}$	7. Глина алевритовая, безизвестковистая, темно-серого, почти черного цвета, в кровле с тонкими прослоями желтовато-коричневой глины. Текстура — микрослоистая, структура мелкочешуйчатая. Песчано-алевритовый материал не превышает 25% массы породы и представлен окатанными обломками кварца (53%), кремня (43—44%) и полевых шпатов (2—3%)	120,0—160,0 *м*.
$alN_2^{ak_1^1}$	8. Глина алевритовая, сильно известковистая, желтовато-коричневого цвета. В кровле с прослоями глины светло-серой и алеврита глинистого. Песчано-алевритовый материал составляет 33% массы породы и представлен в основном окатанными обломками кремнево-кварцевого состава	160,0—168,0 *м*.
„	9. Алеврит сильно глинистый, известковистый, серый и желтовато-серый, в подошве с прослоями глины желтовато-коричневой с включениями обугленных растительных остатков	168,0—171,50 *м*.

$a^{i}_{1}N_{2}^{ak^{1}_{1}}$	10. Глина алевритовая сильно известковистая, темно-коричневая с редкими плохо сохранившимися раковинами из р. *Viviparus* и обломками неопределимых пресноводных форм. На глубине 171—175 *м* тонкие прослои глины сильно алевритовой, известковистой, светло-серого цвета с зеленоватым оттенком. В подошве с включениями гравийно-галечного материала и щебенки карбонатных пород. Песчано-алевритовый материал составляет 19—40% массы породы и представлен в основном окатанными обломками кремнево-кварцевого состава	171,50—198,0 *м*.
»	11. Песок мелко- и среднезернистый, кремнево-кварцевый слабо известковистый, глинистый, желтовато-коричневого цвета с многочисленными включениями гравия, галечника и щебенки карбонатных пород (известняка, песчаника, аргиллита) светло-серого цвета	198,0—212,0 *м*.
»	12. Глина песчано-алевритовая, известковистая, желтовато-серого цвета с зеленоватым оттенком, с большим содержанием гальки кремнево-кварцевых пород и щебенки .	212,0—218,0 *м*.
	. . . . .	
P_{1}^{kg}	13. Ангидрид голубовато-серый и серый, плотный, с включениями кристалликов селенита, с прослоями доломита и мергеля	218,0—

. . . . . .

В заключение следует высказать некоторые положения.

1. Большая площадь и мощность нижнеакчагыльских отложений, их фаунистический состав, фациально-литологическая характеристика и палеогеографические условия распространения позволяют рассматривать их, по аналогии с нижнекамскими разрезами, описанными Н. В. Кирсановым (1957 г.), в качестве самостоятельной стратиграфической единицы, выделив их в разряд нижнеакчагыльского подъяруса.

2. Снизу вверх по разрезу нижнеакчагыльской толщи наблюдается закономерное фациальное изменение от грубых аллювиальных к тонкодисперсным разностям пород, отображающим собою ритмичность осадконакопления. В составе изученных разрезов нижнеакчагыльской толщи нами выделяется шесть пачек пород.

3. Нижнеакчагыльские образования в пределах северо-западной части Башкирской АССР следует рассматривать как осадки аллювиально-озерного происхождения, возникшие в результате подпора, наступающего с юга акчагыльского моря.

4. Сохранившиеся от размыва террасы древних рек, сложенные нижнеакчагыльскими образованиями, в основном приурочены к долине современной р. Белой и ее притоков. Залегают они на размытой поверхности коренных пермских пород, преимущественно на отрицательных абсолютных высотах. Мощность их в среднем составляет 80—100 *м*, но в местах переуглублений достигает 162—204 *м* (сс. Актаныш, Тюркино).

5. Вывод об отсутствии нижнеакчагыльских образований по долине р. Камы выше г. Сарапула нами сделан на основании материалов бескернового бурения; однако не исключена возможность, что при таком бурении плиоценовые образования могли быть индексированы и иным возрастом. Окончательное решение вопроса о наличии нижнеакчагыльских отложений в этом районе может быть достигнуто только путем опорного бурения с отбором керна.

6. На абсолютных высотах более 120 *м* нижнеакчагыльские образования не зарегистрированы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрусов Н. И. Материалы к познанию прикаспийского неогена. Акчагыльские пласты. Труды Геол. Ком., т. XV, вып. 4, 1902.
2. Блудоров А. П., Кирсанов Н. В. и др. Третичные угленосные отложения центральных и южных районов Башкирии. Труды геол. института КФАН СССР, вып. 3, 1956.
3. Богачев В. В. К вопросу о делении плиоцена и постплиоцена Каспийского типа. Ежегодник по геологии и минералогии России, т. XII, вып. 3, 1910.
4. Вахрушев Г. В. Третичные отложения Башкирской АССР. Геология СССР, т. XIV, Башкирский научно-исслед. институт промышленности. 1936.
5. Вахрушев Г. В. Мезозойские и третичные отложения западного склона Башкирского Урала. Уч. зап. Сарат. гос. ун-та. Геология и почвоведение, т. XV, вып. 2. 1940.
6. Горецкий Г. И. О нижней границе четвертичного периода. Бюлл. Моск. Общ. исп. природы. Отд. геологии, т. XXXI (4), 1956.
7. Каштанов С. Г. К истории Палео-Камы в плиоцене. Изд. Всес. геогр. о-ва, т. 86, вып. 1, 1954.
8. Каштанов С. Г. Новые данные к истории развития Палео-Камы. ДАН СССР, т. 106, № 4, 1956.
9. Кирсанов Н. В. Плиоценовые глины в Татарии. Труды КФАН СССР, серия геологич., вып. 1, 1948.
10. Кирсанов Н. В. О балаханском ярусе в составе плиоцена Татарии. Изв. КФАН СССР, сер. геологич., вып. 3, изд. АН СССР, 1955.
11. Кирсанов Н. В., Сементовский Ю. В. и др. Закономерности размещения и пути использования строительного минерального сырья на востоке Татарии (для нужд нефтяных районов и сооружения Нижнекамской ГЭС). Труды КФАН СССР, серия геологич. 4, 1957.
12. Колесников В. П. Средний и верхний плиоцен Каспийской области. Стратиграфия СССР, т. XII, изд. АН СССР, 1940.
13. Лаврский А. В. Геологические исследования в Уфимской губернии по р. Белой. Труды Каз. о-ва естеств., т. 18, вып. 4, 1888.
14. Мазарович А. Н. Геологическое строение Заволжья между г. Куйбышевым и Оренбургом. Бюлл. Моск. об-ва исп. природы, отдел. геологич., т. XIV (6), 1936.
15. Милановский Е. В. Геологический очерк Поволжья. М., 1927.
16. Миртова А. В. К вопросу о фауне фораминифер в отложении солоноватоводной фации акчагыла Казанского Закамья. Уч. зап. КГУ, т. 94. кн. 1, геология, вып. 3, 1934.
17. Миртова А. В. Плиоцен 109-го листа. В кн. „Геология Татарской АССР и прилегающей территории в пределах 109-го листа", ч. 1, ГОНТИ, 1939.
18. Миртова А. В. Неоген в долине Палео-Камы. Советская геология, № 1, 1941.
19. Миртова А. В. Плиоценовые отложения Башкирии. Уч. зап. КГУ, т. III, кн. 6, 1951.
20. Миртова А. В. Кинельские отложения в Куйбышевском Поволжье. Известия КФАН СССР, серия геологич., вып. 2, М., изд. АН СССР, 1953.
21. Нописский М. Э. О нахождении слоев с *Dreissensia*, *Cardium* и *Mactra* в Стерлитамакском уезде Уфимской губернии. Приложения к протоколам заседания общ. естеств. при КГУ, № 328, 1917.
22. Ожиганова О. И. О стратиграфии района г. Уфы. Очерки по стратиграфии Ю. Урала. Башгосиздат, 1940.
23. Ожиганова О. И. О террасах района г. Уфы. Материалы по четвертичным отложениям Башкирии и Поволжья, 1941.
24. Павлов А. П. Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы. Мемуары геол. отд. общ. любителей естествознания, антропологии и этнографии, вып. 5, 1925.
25. Попов Е. Е. Следы плиоцена в Уфимском и Бирском уездах Уфимской губернии. 1917.
26. Тяжева А. П. К изучению третичных отложений планшетов 121, 131, 141 и 151 пятиверстной карты Урала. Тр. Баш. ГРТ, вып. 5, 1937.
27. Чернышев Ф. Н. Поездка в Уфимскую и Вятскую губернии (предварительный отчет). Изв. Геол. Ком., т. VI, 1887.
28. Чернышев Ф. Н. Краткий отчет об исследованиях юго-западной части 128 листа 10-верстной карты. Изв. Геол. комитета., т. VII, 1888.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

М. С. КАВЕЕВ, Р. А. САЙМАНОВА

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЮГО-ВОСТОКА ТАТАРСКОЙ АССР

Работами советских и зарубежных ученых установлена значительная заселенность пластовых вод [1, 2], осадочных пород, самой природной нефти разнообразной по физиологическим свойствам бактериальной флорой [3].

Микробиологические исследования подземных вод и пород осадочного комплекса представляют большой теоретический и практический интерес. Они дают возможность определить направление химических и биохимических процессов, происходящих в толще осадочных пород различных геологических периодов.

Для выяснения наличия и распространения микроорганизмов в толще осадочных пород Геологический институт Казанского филиала АН СССР совместно с микробиологической лабораторией Казанского госуниверситета в течение 1952—1955 гг. организовал микробиологические исследования подземных вод юго-востока ТАССР. За указанный период времени было отобрано 45 проб подземных вод из толщи четвертичных, пермских, каменноугольных и девонских отложений.

Пробы воды для микробиологического анализа отбирались в стерильные бутыли емкостью 250—500 *мл* из источников и скважин во время откачки из струи воды на поверхности, а из нефтеносных горизонтов карбона и девона — глубинными пробоотборниками, или же непосредственно из траппа.

Отобранные образцы воды высевались на питательные среды с разведением для определения общего количества бактерий и для обнаружения отдельных физиологических групп.

Общее количество бактерий учитывалось подсчетом выросших колоний на мясопептонном агаре. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Данные количественного учета показали высокое содержание бактерий в пробах воды сульфатно-кальциевого состава нижне- и верхнепермских отложений (от 3600 тыс. до 6500 тыс. бактерий в 1 *мл* воды) и несколько меньшее содержание — в пределах от 230 тыс. до 1700 тыс. бактерий в 1 *мл* — в кислых водах железисто-хлоридно-натриевого состава, приуроченных к продуктивной толще девона. Количество бактерий в подземных водах четвертичных и верхнепермских отложений гидрокарбонатно-кальциево-магниевого состава незначительное.

Для обнаружения отдельных физиологических групп бактерий изучаемые пробы воды высевались на эликтивные среды. Были поставлены опыты для обнаружения денитрифицирующих, сульфатредуцирующих, тионовокислых, серобактерий, бактерий, окисляющих

Таблица 1

Распространение бактерий в подземных водах юго-востока ТАССР

№ пп.	№ проб	Дата	Геологическ. возраст проб	Скважина, источник	Глубина отбора (в метрах)	Район	Химическая характеристика	Количество бактерий в тыс. на 1 *мл* исслед. воды		
								общее колич.	колич. аэробов	колич. анаэробов
1	1	1952	Q	источник		Чистопольский, с. Ромашкино	Гидрокарбонатно-кальциевая	1109	1072	37
2	3	»	Q	»		Сармановский	»	145	140	5
3	64	1955	Q	»		д. Таш-Булат, бас. Вятки	» слабо минерализован.	43	14	29
4	19	1953	Q	скважина	12	Бавлы	» нефтяная	129	46	83
5	58	1955	Q	из торфяника	1	Сармановский	гидрокарбонатно-кальциевая	78	18	60
6	27	1953	P_2	восх. источник		Бугульминск., п. Сокольское	»	38	23	15
7	46	1954	P_2	»		Юго-западн. Альметьевска	гидрокарбонатно-магниевая	93	22	71
8	47	»	P_2	» № 1		Альмет., д. Калейкино	гидрокарбонатно-кальциевая	31	6	25
9	49	»	P_2	» № 2		»	гидрокарбонатно-кальц.-магниевая	223	93	130
10	50	»	P_2	источник		Тумутукск., д. Таш-Тугай	гидрокарбонатно-кальциевая	216	1	215
11	61	1955	P_2	нисход. источ.		Сармановский	»	14	4	10
12	62	»	P_2	»		Сарапульск., д. Усть-Сарапулька	»	17	2	15
13	63	»	P_2	»		д. Бурсы Елга	»	19	4	15
14	4	1952	P_1	восход. источ.		Шугуровск., д. Ново-Иштиряк	сульфатно-кальциевая	3636	32	3604
15	28	1953	P_1	скважина	259	с. Муслюмово	»	6658	108	6550
16	65	1955	P_1	нисход. источ.		д. Таш. Асты	хлор-натриевая	17	9	8
17	66	»	P_1	восх. источ.		Шугуровск., д. Н. Иштиряк	сульфатно-кальциевая	477	153	324
18	68	»	P_1	скважина		Шугурово	хлор-натриевая, хлор-кальциевая	632	28	604
19	70	»	P_1	»	26	Альметьевск, с. Бигашево	сульфатно-кальциевая	25	18	7
20	71	»	P_1	»	45	Альметьево	»	15	6	9

Продолжение таблицы 1

№ пп.	№ проб	Дата	Геологическ. возраст проб	Скважина, источник	Глубина отбора (в метрах)	Район	Химическая характеристика	Количество бактерий в тыс. на 1 *мл* исслед. воды		
								общее колич.	колич. аэробов	колич. анаэробов
21	14	1952	C	скважина	600—700	Шугурово, промыслы	сульфатно-натриевая, магниевая	не определялось		
22	16	1952	C	»	600—700	Шугурово, промыслы	сульфатно-натриевая, магниевая	3	—	3
23	67	1955	C	»		»	хлор-натриевая, хлор-кальциевая	37	12	25
24	25	1953	D_3	»	1800	Альметьево	хлор-кальциевая, нефтяная	3	—	3
25	75	1955	D_3	»		Правый берег Камы	хлор-кальциевая	811	289	522
26	18	1953	D_2	»	1700	Бавлы	хлор-кальциевая, нефтяная	1785	1060	725
27	23	»	D_2	»	1630	Альметьевский р-н	»			
28	69	1955	D_2	»		Н. Письмянск., д. Коран	хлор-натриевая, хлор-кальциев.	не определялось		
29	11	1952	D_1	»	1815	Бавлы	хлор-кальциевая, нефтяная			
30	12	»	D_1	»	1800—1815	Бавлы	»			
31	13	»	D_1	»	1800	Н. Письмянка	»			
32	15	»	D_1	»	1800	Н. Письмянск., д. Улаклы-Чишмэ	»			
33	20	1953	D_1	»	1800	Бавлы	»	86	30	56
34	21	»	D_1	»	1200	Бавлы	»	22	1	21
35	22	»	D_1	»	1700	Альметьевск., с. Ромашкино	»	2100	540	1560
36	45	1954	D_1	»	850	Миннибаево	хлор-кальциев., типич. девонск.	13	0,5	12,5
37	51	»	D_1	»		Альметьево	»	26	0,2	25,8
38	52	»	D_1	»	1740	Альметьево, промыслы	»	24	1	23
39	53	»	D_1	»	1770	»	»	28	1	27
40	54	»	D_1	»		Миннибаево	гидрокарбонатно-кальциев., тип. девон.	8	1	7
41	55	»	D_1	»		Миннибаево	хлор-натриевая, кальциев., тип. девон.	39	1	38
42	56	»	D_1	»	1260—1280	Миннибаево	хлор-кальциев., не типичн. девон.	27	11	16
43	57	»	D_1	»	»	»	»	50	3	47
44	72	1955	D_1	»		Альмет., д. Улаклы-Чишмэ	хлор-кальциевая	13	7	6
45	73	1955	D_1	»		Альмет., с. Васильевка	»	7	3	4

водород и газообразные углеводороды — метан, пропан. Нами учитывались также бактерии, развивающиеся в присутствии парафина, бензина, керосина, нафталина, фенантрена, бензойной и фталевой кислот, толуола, ксилола, нафтена.

Выделение денитрифицирующих бактерий производилось на среде, предложенной Гильтеем, следующего состава:

водопроводная вода	— 1000 *мл*,
лимоннокислый кальций	— 10,0 *г*,
азотнокислый калий	— 2,0 *г*,
фосфорнокалиевая соль	— 0,5 *г*.

pH среды = 7,1 — 7,5.

Среда в пробирки наливалась высоким слоем для создания затрудненного доступа воздуха. Посевы выдерживались в течение 2—7 суток при температуре 28—30° С.

Об интенсивности процесса денитрификации судилось по газообразованию и исчезновению нитратов. В конце опыта культуральная жидкость микроскопировалась. Денитрификаторы в большом количестве были обнаружены в воде четвертичных и пермских отложений. Процесс денитрификации слабо протекал в отдельных пробах карбона и почти отсутствовал в водах девона.

Для обнаружения сульфатредуцирующих бактерий пробы воды высевались на синтетическую среду, предложенную Бейеринком и Ван-Дельденом.

Состав среды:

водопроводная вода	— 1000 *мл*,
молочнокислый натрий (лимоннокислый)	— 2,5 *г*,
сернокислый натрий	— 2,5 *г*,
аспарагин (пептон)	— 1,0 *г*,
сернокислый магний	— 1,0 *г*,
фосфорнодвукалиевая соль	— 0,5 *г*,
сернокислое железо	— следы.

pH среды = 7,2 — 7,5.

Опыты проводились в анаэробных условиях при температуре 28—32° С в течение 10 суток. О наличии процесса сульфатредукции судилось по образованию сероводорода и по чернению осадка в среде (образование FeS).

Сульфатредуцирующие бактерии в большом количестве были обнаружены в водах верхнеказанского подъяруса и верейсерпуховского горизонта карбона. Эти бактерии нами почти не обнаружены в водах нефтяных месторождений девона. По-видимому, интенсивная сульфатредукция в водах карбона юго-восточной части ТАССР связана с наличием непосредственного контакта сульфатных вод с нефтяной залежью, в водах же пермских отложений сульфатредукция происходит, по-видимому, благодаря присутствию в этих водах растворимых углеводородов.

Опыты для обнаружения серобактерий в исследуемых образцах воды проводились по следующей методике: для каждой пробы воды брались два высоких цилиндра. На дно одного цилиндра опускались кусочки круто сваренного куриного яйца (метод Молиша), на дно другого — кусочки агаризованной среды следующего состава:

дистиллированная вода	— 1000 *мл*,
сернистый калий (K_2S)	— 3,0 *г*,
фосфорнодвукалиевая соль	— 0,2 *г*,
хлористый аммоний	— 0,1 *г*,
хлористый магний	— 0,1 *г*,
агар-агар	— 30,0 *г*.

Затем цилиндры наполнялись исследуемыми пробами воды.

Цилиндры с кусочками круто сваренного куриного яйца оставлялись на 20—35 дней на свету при комнатной температуре. При наличии в исследуемой воде пурпурных серобактерий, на стенке цилиндров появлялись серовато-красные пятна — скопления пурпурных серобактерий. При микроскопировании этих скоплений были обнаружены кокковые формы бактерий с капельками серы внутри клеток.

Цилиндры с кусочками агаризованной среды помещались в термостат при температуре 28—30° С на 10—15 суток. При наличии серобактерий на поверхности воды появлялась типичная пленка этих бактерий. Пленка изучалась под микроскопом. Исследования показали, что большое количество бесцветных серобактерий встречается в водах четвертичных и пермских отложений, и в незначительном количестве в некоторых пробах воды из продуктивной толщи девона.

Пурпурные серобактерии были обнаружены лишь в некоторых пробах воды четвертичных и пермских отложений, отобранных с небольшой глубины (≈ 12 *м*).

Для выделения тионовокислых бактерий был использован ряд синтетических сред, в которые в качестве энергетического материала добавлялись или сера или тиосульфаты, в качестве углеродного питания — карбонаты. При этом лучшее развитие тионовокислых бактерий наблюдалось в среде следующего состава:

водопроводная вода	— 1000 *мл*,
тионовокислый натрий	— 5,0 *г*,
кислый углекислый натрий	— 1,0 *г*,
фосфорнодвукалиевая соль	— 0,2 *г*,
хлористый аммоний	— 0,1 *г*,
хлористый магний	— 0,1 *г*.

pH среды = 9,0.

Среда разливалась тонким слоем в широкогорлые колбы и засевалась исследуемыми пробами воды. Посевы выдерживались при температуре 25—28° С в течение 3—5 суток. При наличии тионовокислых бактерий на поверхности питательной среды появлялась беловатая рыхлая пленка. При микроскопировании были хорошо заметны скопления тионовокислых бактерий, капельки и кристаллы серы.

В наших опытах обнаружено очень широкое распространение тионовокислых бактерий в пластовых водах по всему разрезу толщи осадочных пород. В большом количестве они встречаются во всех пробах вод четвертичных, пермских, каменноугольных и девонских отложений.

Для обнаружения бактерий, окисляющих природные газы (водород, метан, пропан), пробы воды высевались на жидкую среду следующего состава:

дистиллированная вода	— 1000 *мл*,
азотнокислый натрий	— 1,0—2,0 *г*,
фосфорнодвукалиевая соль	— 0,5 *г*,
сернокислый магний	— 0,2 *г*,
полуторахлористое железо	— следы.

pH среды = 7,2—7,5.

Для метанокисляющих бактерий азотнокислый калий заменялся хлористым аммонием — 1,0 *г*; в среду для водородокисляющих бактерий добавочно вносился кислый углекислый натрий — 1,0 *г*. Посевы помещались в атмосферу соответствующих газов. Продолжительность опытов была 10—15 суток при температуре 28—30° С. При наличии бактерий, окисляющих вышеуказанные газы, на поверхности питательной жидкости появлялись пленки, характерные для водород-, метан-, пропанокисляющих бактерий.

Бактерии, окисляющие водород, были обнаружены в большом количестве в гидрокарбонатно-кальциевых водах пермских отложений и в хлоркальциевых водах из девонских отложений, отобранных, в основном, из нефтяных районов. В остальных пробах водородокисляющие бактерии или отсутствовали, или же встречались в небольшом количестве.

Метанокисляющие бактерии были обнаружены в некоторых пробах пермских отложений и в незначительном количестве в водах девона. Почти во всех пробах, содержащих водородокисляющие бактерии, отмечалось наличие и метанокисляющих бактерий.

Пропанокисляющие бактерии встречались в небольшом количестве в отдельных пробах из пермских, каменноугольных и девонских отложений. Интенсивность их развития была слабой. Установить какую-либо закономерность в распространении пропанокисляющих бактерий в зависимости от геологических условий и нефтеносности района, на основании имеющегося материала не удалось.

Для выделения бактерий, развивающихся в присутствии бензина, керосина, толуола, ксилола, пробы воды высевались на среды, предложенные Таусоном и Зёнгеном.

Состав среды, предложенной Таусоном:

дистиллированная вода	— 1 000 *мл*,
азотнокислый кальций	— 1,0 *г*,
азотнокислый калий	— 1,0 *г*,
сернокислый магний	— 0,25 *г*.
фосфорнодвукалиевая и фосфорнооднокалиевая соль (1:1)	— 0,25 *г*,
сернокислое железо окисное	— следы.

pH среды = 6,9—7,6.

Состав среды, предложенной Зёнгеном:

водопроводная вода	— 1 000 *мл*,
хлористый аммоний	— 0,5 *г*,
фосфорнодвукалиевая соль	— 0,5 *г*,
мел	— следы.

pH среды = 7,6.

Посевы помещались под колпак в атмосферу вышеуказанных жидких углеводородов. Углеводороды под колпак вносились налитыми в стаканчики, из расчета 0,5 *мл* на 300 *см*³ воздуха. Постепенно испаряясь, углеводороды создавали под колпаком благоприятную атмосферу для развития бактерий. Колпаки герметизировались вакуумной замазкой и помещались в термостат на 10—15 суток при температуре 25—28° С.

О наличии бактерий, развивающихся в присутствии бензина, керосина, толуола, ксилола, которые являлись в наших опытах единственным источником углеродного питания, судилось по помутнению культуральной жидкости и по образованию бактериальных пленок.

Интенсивно развивались и были обнаружены во всех пробах пермских отложений и в некоторых пробах девонских отложений „керосиновые" бактерии. Бактерии, использующие бензин, толуол, ксилол, встречались в малом количестве в некоторых пробах пермских и девонских отложений. Интенсивность их развития была слабая.

Для выделения бактерий, развивающихся в присутствии твердых углеводородов и нафтена, были использованы вышеуказанные питательные среды, предложенные Таусоном и Зёнгеном. В эти среды, перед посевом исследуемых вод, в качестве углеродного питания добавлялись соответствующие углеводороды в количестве 0,2% (нафталин, фенантрен) и 1% (парафин, бензойная, фталевая кислоты, нафтен). Опыты проводились в небольших конических колбах при температуре 28—30° С в течение 7—10 суток.

Таблица 2

Качественный состав микрофлоры пластовых вод юго-востока Татарской АССР

| № п/п | Геологический возраст образцов | Количество образцов, содержащих бактерии, в процентах | | |

О наличии бактерий в посевах судилось по помутнению жидкости и по появлению пленок на поверхности питательной среды. Пленки и культуральная жидкость микроскопировались.

В исследованных пробах воды нами не были обнаружены бактерии, развивающиеся в присутствии фенантрена, бензойной и фталевой кислот.

„Парафиновые" бактерии, в основном, обнаруживались в водах источников четвертичных и пермских отложений, отобранных с глубин 12—250 *м*, а также в некоторых пробах воды каменноугольных и девонских отложений. Интенсивность развития была более высокой у „парафиновых" бактерий, выделенных из пермских отложений.

Бактерии, использующие нафталин, встречались в небольшом количестве в водах всех геологических периодов, поэтому не представляется возможным установить какую-либо закономерность в их распространении.

„Нафтеновые" бактерии обнаружены в некоторых пробах воды четвертичных, пермских и девонских отложений. Замечено более интенсивное развитие их в посевах воды из девона.

Данные опытов, характеризующие качественный состав микрофлоры в исследуемых образцах воды, представлены в таблице 2.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Воды четвертичных и пермских отложений, особенно сульфатно-кальциевого состава, характеризуются обилием бактериальной массы и большим качественным разнообразием микрофлоры. Интенсивность развития бактерий, выделенных из подземных вод пермских отложений, достаточно высокая.

2. В водах девона, более старых в возрастном отношении, бактерии обнаруживаются значительно меньше.

3. В отношении распределения бактерий в пластовых водах по физиологическим группам устанавливается следующая закономерность: денитрифицирующие и серобактерии в большом количестве встречаются в водах четвертичных и пермских отложений, сульфатредуцирующие бактерии — в водах пермских и каменноугольных отложений. В водах девонских отложений юго-востока ТАССР денитрифицирующие и сульфатредуцирующие бактерии почти не встречаются.

Тионовокислые бактерии обнаруживаются в пластовых водах всех геологических периодов.

Бактерии, окисляющие природные газы и углеводороды, большей частью встречаются в водах пермских и девонских отложений, отобранных в основном из нефтяных районов.

4. Значительное распространение бактерий, окисляющих водород, метан, парафин, бактерий, использующих керосин, в пластовых водах нефтяных районов ТАССР подтверждает возможность использования микробиологического метода как поискового метода при исследовании нефтяных месторождений на новых площадях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гинзбург-Карагичева Т. Л. Очерки микробиологии нефти. Из-во ОНТИ, 1936.

2. Штурм Л. Д. Микроскопическое исследование нефтеносных пластовых вод. Микробиология, XIX, вып. I, 1950.

3. Экзерцев В. А. и Кузнецов С. И. Исследования микрофлоры нефтеносных месторождений Второго Баку. Микробиология, XXIII, вып. 1, 1954.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

У. З. ГАЛИЕВ

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА р. КАЗАНКИ, ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЗМА ЕЕ ВОДЫ ПОСЛЕ ОБРАЗОВАНИЯ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Река Казанка является левым притоком Волги и впадает в нее в районе г. Казани. Водосборная площадь ее равна 2667,7 *км*². В геологическом отношении бассейн р. Казанки находится в области развития пород верхнепермского возраста. В основном это осадки казанского и татарского ярусов. Последние, по существу, слагают лишь водоразделы, а породы казанского яруса, в частности, развитые здесь верхнеказанские образования, выступают непосредственно по берегам р. Казанки и ее притоков. Лишь в самом нижнем течении, при впадении в Волгу, р. Казанка проложила себе долину в области развития четвертичных осадков, постель которых местами имеет отметку минус 40 *м* абсолютной высоты.

В верхнем течении меженный расход р. Казанки формируется за счет многочисленных источников зоны активного водообмена. В этой части река по своему гидрохимическому облику ничем не отличается от большинства рек республики и несет воды гидрокарбонатно-кальциевого состава. Общая минерализация воды в верхнем течении реки в рассматриваемое время составляет, примерно, 600 *мг/л* (Арск).

В среднем и особенно в нижнем течениях химический состав речной воды меняется, преобладающим ионом в ее составе становится ион SO_4, и вода переходит в сульфатный класс. При этом минерализация воды в нижнем течении повышается до 1600 *мг/л*, а в иные годы и до 1800—1900 *мг/л*, т. е. возрастает более чем в 2,5 раза.

Все сказанное о меженном химическом режиме реки полностью относится и к зимнему ее режиму. Наблюдающиеся в это время года изменения в основном сводятся к некоторому повышению отдельных ингредиентов, а следовательно, и общей минерализации.

В паводковое — весеннее время гидрохимическая характеристика реки в среднем и нижнем течениях ее резко меняется. Как показывают имеющиеся химические анализы вод, в период паводков в нижнем течении на короткое время (5—10 дней) устанавливается также гидрокарбонатный тип воды. Общая минерализация ее в указанный период резко падает и составляет в среднем 150—220 *мг/л* (с. Б. Дербышки — 1936 г.).

Выше уже было отмечено, что в среднем течении вода р. Казанки имеет сульфатный тип минерализации. Анализ имеющегося фактического материала показывает, что на этом отрезке реки меняется не только химический состав, но также сильно возрастает и расход ее. При этом увеличение расхода реки здесь не балансируется рас-

ходом впадающих в нее притоков. Суммарный расход 4 притоков (от устья р. Верезинки до устья р. Киндерки) составляет 0,87 *м³/сек*[1]. Прибавив эту величину к расходу реки, замеренному у устья р. Верезинки, мы должны были бы получить расход Казанки равным 2,02 *м³/сек*. Фактический замеренный расход р. Казанки у устья р. Киндерки — 2,65 *м³/сек*., т. е. на 0,63 *м³/сек* больше. Это приращение почти равно расходу самых крупных притоков среднего течения, таких как рр. Серда и Сула (суммарный расход последних 0,75 *м³/сек*).

Расход р. Казанки у устья составляет 5,5 *м³/сек*. Однако после впадения р. Киндерки Казанка не принимает притоков в обычном понимании этого слова: мощные источники у Каменной мельницы дают 0,6 *м³/сек*, Голубое озеро — мощный восходящий источник карстового происхождения — имеет расход в 0,7 *м³/сек*.

На 2 *км* ниже Голубого озера р. Казанка справа принимает р. Солоницу. Расход этой речки непосредственно выше д. Кадышево равен в межени всего 10—15 *л/сек*. Весь расход ее, равный у устья 0,4 *м³/сек*, формируется за счет мощных восходящих источников, приуроченных к пойме или непосредственно к руслу речки. Суммарный расход этих трех „притоков" составляет 1,7 *м³/сек*. Замеренный расход р. Казанки после впадения р. Солоницы равен 4,65 *м³/сек*. Ниже р. Казанка не принимает ни одного притока, однако к устью ее расход возрастает еще на 0,85 *м³/сек*. За счет чего же происходит это приращение расхода? Причину этого, очевидно, следует искать в мощных источниках, приуроченных к руслу р. Казанки и скрытых от непосредственного наблюдения. Подобное допущение станет вполне реальным, если мы примем во внимание напорный характер нижнепермских сульфатных вод. Голубое озеро имеет „свободный" излив напорных вод и при этом держит зеркало воды на отметке 57—58 *м* абсолютной высоты. Примерно такую же отметку имеют восходящие источники в районе д. Кадышево на р. Солонице. Пьезометрический уровень напорных нижнепермских вод, несомненно, выше, чем это устанавливается при „свободном" изливе. При бурении скважин с поверхности поймы р. Казанки, в районе слободы Подлужной (г. Казань), при проходке даже аллювиальной толщи нередко наблюдается самоизлив воды. Сила излияния по мере углубления скважин возрастает, так же как и минерализация воды. В районе „Немецкой Швейцарии" (г. Казань) при низком уровне воды в р. Казанке можно наблюдать мелкие восходящие грифончики. В этом же районе в некоторых левобережных пойменных озерах также имеются небольшие восходящие струйки. Наконец, отметим, что наличие восходящих токов устанавливается и по химизму воды р. Казанки (табл. 1).

Таблица 1

Пункт и глубина отбора пробы	Дата отбора	мг/экв						Минерализация в *мг/л*
		HCO_3'	Cl'	SO_4''	$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	$K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	
р. Казанка								
с. Б. Дербышки с поверхности . .	13/II-36 г.	5,62	0,59	21,02	21,96	5,18	0,09	1707,60
То же с глубины 0,9 *м*	13/II-36 г.	5,98	0,59	22,88	21,96	6,58	0,91	1844,42

[1] Расходы р. Казанки указаны по данным Отдела энергетики и водного хозяйства КФАН СССР.

Из таблицы 1 видно, что проба с глубины 0,9 *м* имеет несколько бо́льшую минерализацию, чем проба воды с поверхности, что несомненно свидетельствует о подтоке глубоких вод.

Однако следует отметить, что русловое питание, по всей вероятности, наблюдается не на всем отрезке реки от с. Б. Дербышки до устья. Предположительно мы допускаем, что р. Казанка получает русловое питание до района Подлужной слободы, либо до Казанского Кремля. Ниже, возможно, происходит даже некоторая потеря воды, вследствие питания аллювиальных отложений Волги и Казанки.

По химическому составу воды зоны затрудненного и активного водообмена совершенно отличны; это видно из приведенной ниже таблицы 2.

Таблица 2

Пункты отбора проб воды	Дата отбора	мг/экв						Минерализация в *мг/л*
		HCO_3'	Cl'	SO_4''	$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	$K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	
р. Казанка								
Рабоч. пос. Арск .	12/IX-36 г.	4,09	0,20	3,89	4,49	0,99	2,70	608,49
д. Бимери	12/IX-34 г.	4,59	0,39	5,83	7,79	2,47	0,55	773,3
с. Б. Дербышки .	24/VIII-40 г.	6,38	0,64	16,71	17,21	5,86	0,66	1643,87
Голубое озеро . .	12/XI-55 г.	4,98	0,41	28,36	26,78	5,82	1,53	2302,80

Таблица 2 показывает, что воды активного водообмена (пункт Арск) принадлежат к гидрокарбонатному, а воды затрудненного водообмена — к сульфатному типу. Особенно рельефно это выступает в нижнем течении (Голубое озеро, с. Б. Дербышки). Различие в типах вод, несомненно, связано с различным генезисом их.

Формирование расхода реки в верховьях происходит исключительно за счет вод зоны активного водообмена, приуроченного к толще осадков казанского и частью татарского ярусов. Верхнепермские отложения здесь залегают выше местного дренирования и в течение длительного времени хорошо промыты. Нижнепермские отложения залегают на площади всего бассейна, много ниже дна вреза речных долин, т. е. находятся в условиях относительно затрудненного водообмена, вследствие чего минерализация их значительно возрастает. Росту минерализации в большой степени способствует также и литологический состав пород, в частности — наличие гипса и ангидрита в толще сакмарского яруса.

Таким образом, изменения в химическом составе воды р. Казанки вполне отчетливо отражают различия в природе питающих и формирующих ее расход вод.

Насколько велико влияние нижнепермских вод на формирование солевого состава и расхода реки, мы пытались показать выше.

Рассмотрим, как изменится химический состав и минерализация воды р. Казанки после подпора водами Куйбышевского водохранилища.

Выше было отмечено, что при естественном режиме напорные нижнепермские сульфатные воды, питающие реку в среднем и нижнем течениях, поддерживают зеркало воды в Голубом озере на абсолютной высоте 57—58 *м*. Таким образом, этот напор превышает отметку НПГ водохранилища на несколько метров.

В 1955 году нами были отобраны пробы воды в дни, когда уровни воды в реке примерно соответствовали уровням воды будущего водохранилища в различные периоды его работы. Анализы проб приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Пункты отбора	Дата отбора	мг/экв						Минерализация при 105° С
			HCO_3'	SO_4''	Cl'	$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	$K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	
1	р. Казанка с. Б. Дербышки	14/V-55 г.	3,20	3,79	0,14	5,69	1,15	0,36	446,0
2	сл. Подлужная (г. Казань)	»	2,70	5,54	0,17	5,75	1,11	0,54	444,0
3	У Кремля (г. Казань)	»	2,26	2,88	0,15	4,14	0,72	0,39	338,0
4	Разъезд Петрушкино	»	1,67	3,33	0,31	4,14	0,86	0,79	360,0
5	с. Б. Дербышки	15/VI-55 г.	4,72	13,75	0,33	14,78	3,58	0,26	1236,0
6	сл. Подлужная (г. Казань)	»	4,92	12,60	0,32	13,90	3,43	0,69	1170,0
7	У Кремля (г. Казань)	»	4,72	11,90	0,38	13,04	3,34	0,24	1001,0
8	Разъезд Петрушкино (г. Казань)	»	3,50	10,27	0,59	10,98	2,69	0,55	945,0

Из таблицы 3 видно, что минерализация воды 14/V-55 г. примерно в 4 раза меньше минерализации речной воды в период межени (с. Б. Дербышки). При этом минерализация воды постепенно возрастает от устья реки вверх по течению. Увеличение это небольшое, но тем не менее отчетливо улавливается по всем пробам. Тип воды сульфатный.

15/VI-55 г. горизонт воды в р. Казанке примерно соответствовал отметке сработанного уровня водохранилища. Как показывают анализы, минерализация воды в реке к 15/VI-55 г. повысилась, примерно, в 3 раза. Сульфатность воды резко выражена, и на долю иона SO_4 приходится 36,7% от общего ионного состава воды (с. Б. Дербышки).

Таким образом, влияние подпора водохранилища, очевидно, ограничится лишь большим или меньшим разбавлением воды р. Казанки и снижением общей минерализации. При этом тип воды, наблюдаемый при природном режиме, вероятно, не изменится. По мере сработки уровня водохранилища минерализация воды повысится и будет довольно близка к наблюдаемой при естественном режиме. При этом увеличение плотного остатка будет происходить более или менее равномерно и постепенно в направлении выклинивания подпорного уровня. Следует отметить, что в некоторые годы р. Казанка в период паводков, примерно в течение недели, может иметь воды гидрокарбонатного типа.

В свете изложенного фактического материала мы приходим к следующему.

1. Гидрохимическая характеристика реки Казанки в межень на различных ее участках неоднородна. В верховьях и, до некоторой степени, в верхней части среднего течения она несет воды гидрокарбонатного типа, а в нижнем — сульфатного.

2. Гидрохимическая характеристика р. Казанки полностью определяется условиями ее питания. Там, где питание реки происходит за счет вод зоны активного водообмена, она имеет гидрокарбонатно-кальциевые воды. Сульфатный тип воды обусловлен питанием реки в ее нижнем течении водами зоны затрудненного водообмена, связанного с нижнепермскими образованиями.

3. После заполнения Куйбышевского водохранилища и подпора вод р. Казанки в нижнем своем течении она будет иметь в течение большей части года сульфатный тип воды. Минерализация воды по мере сработки уровня в водохранилище будет постепенно возрастать.

4. При гидрохимических исследованиях режима поверхностных вод необходимо привлекать не только данные химического анализа, но и в равной мере геологические и гидрогеологические факторы, влияющие на химизм этих вод.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

М. С. КАВЕЕВ

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ КАРСТОВЫХ ЯВЛЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО БАССЕЙНА

К числу крупнейших карстовых областей СССР относится территория центральной части Волжско-Камского бассейна. На этой территории получили широкую известность Сюкеевские пещеры, расположенные на правом берегу р. Волги ниже Камского Устья, ледяные пещеры — в среднем течении р. Ик, провалы на территории и окрестностях г. Казани, Акташский провал, с образованием которого связана трагическая гибель тракториста и т. д. Города Волжск, Зеленодольск, Казань, Альметьевск и Октябрьск расположены непосредственно в карстовых районах. Железнодорожные линии Москва — Казань, Казань — Свердловск на ряде участков пересекают карстовые поля. Проектируемая Нижнекамская ГЭС и ее водохранилище будут расположены в зоне развития сильно закарстованных пород. Условия проходки огромного количества буровых скважин, проводимых в связи с поисково-разведочными работами на нефть, на рассматриваемой территории осложняются развитыми в толще палеозойских отложений карстовыми процессами. Большие средства затрачиваются на борьбу с поглощением раствора и обвалами при проходке эксплуатационных скважин на нефть в зоне закарстованных пород.

Таким образом, изучение карстовых явлений в центральной части Волжско-Камского бассейна представляет большой интерес с точки зрения решения ряда практических задач.

До Великой Октябрьской социалистической революции при строительстве инженерных сооружений и городов не учитывались карстовые явления. Так, например, в результате развития карста каменные дома в центральной части города Казани разрушаются. В этой части города за последние десятилетия произошло несколько провалов, вызвав каждый раз панику среди населения. С карстовыми процессами, вероятно, связано разрушение правого причленения железнодорожного моста через Волгу у ст. Свияжск, происшедшее в 20-х годах нынешнего столетия.

После Великой Октябрьской революции в карстовых районах, с целью выяснения степени устойчивости строительных участков или выбора площадок под строительство различного рода сооружений, проводились специальные инженерно-геологические исследования. Эти исследования в течение последних двух десятилетий велись в районе Альметьевска, Волжска, Зеленодольска, Казани, Октябрьска, а также близ населенных пунктов Васильево, Киндери, Никольское, Салауш. Исследования сопровождались геоморфологической съемкой

и буровыми работами, а в некоторых из них (Альметьевск, Киндери, Никольское) применялись геофизические методы разведки (гравиметрия, электроразведка).

Кроме того, на территории центральной части Волжско-Камского бассейна поверхностные проявления карстовых процессов зафиксированы многочисленными исследователями, в основном, при проведении структурно-геологической съемки.

По вопросам изучения карста рассматриваемой территории в настоящее время опубликован ряд журнальных статей и несколько небольших работ. Описанию отдельных карстовых районов и истории развития карста Среднего Поволжья посвящены работы Васильева Б. В. [1, 2, 3], Каштанова С. Г. [7, 8], Селивановского Б. В. [10], Сементовского В. Н. [11, 12], Ступишина [13, 14, 4], Якушевой [16] и других. Кроме того, исследованиям карстово-суффозионных процессов посвящены работы Кавеева М. С. [5, 6], Сементовского В. Н. [12]. Однако следует с сожалением отметить, что ценные материалы по инженерно-геологическим исследованиям карстовых явлений до сего времени остаются неопубликованными.

В результате проведенных многочисленных буровых работ карстовые пустоты и сильно закарстованные породы в центральной части Волжско-Камского бассейна выявлены среди палеозойских отложений в толщах фаменского и турнейского ярусов, серпуховского подъяруса, сакмаро-артинских и казанских отложений. Причем, во всех указанных выше горизонтах осадочной толщи наиболее сильно закарстованы палеозойские образования вдоль древних погребенных речных долин. Крупные подземные полости и пустоты в глубоких горизонтах осадочной толщи иногда выполнены песчано-глинистым материалом.

Закарстованные породы фаменского и турнейского ярусов на рассматриваемой территории залегают на глубине более 1200 *м*, а серпуховского подъяруса — на глубине более 700 *м*.

В связи с глубоким погружением девонских и каменноугольных закарстованных пород современные поверхностные проявления карста связаны лишь с пермскими отложениями, залегающими относительно неглубоко от поверхности.

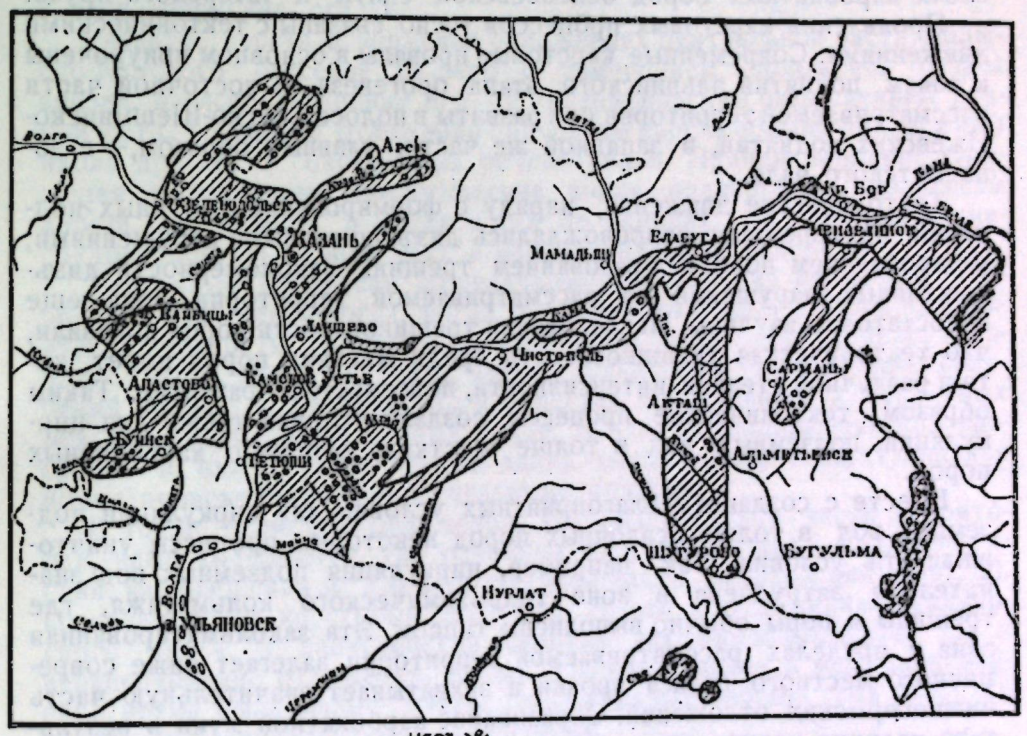
В центральной части Волжско-Камского бассейна современные поверхностные проявления карста зафиксированы в бассейне р. Ик в Туймазинском районе Башкирии, в Бавлинском, Ютазинском и Тумутукском районах Татарии; на территории Татарской АССР карстовые явления отмечены также в долине р. Зай в Альметьевском районе, в бассейне р. Милля в Сармановском районе; на территории Куйбышевской области — в бассейне р. Сок в Камышлинском р-не; в долине р. Камы в виде небольших участков карстовые провалы установлены в Актанышском, Красноборском, Шереметьевском и Рыбно-Слободском районах.

Более широко карстовые явления развиты в западной части Татарской АССР и в юго-восточной части Марийской АССР. Они здесь зафиксированы в виде отдельных участков, почти всюду, по левобережью Волги от южных границ Татарской АССР до устья р. Илеть. В бассейне р. Илеть большое распространение имеют карстовые формы рельефа в Моркинском, Сатнурском и Волжском районах Марийской АССР и в Дубъязском районе Татарской АССР. В бассейне реки Казанки карстовые явления сильно развиты в Арском и Высокогорском районах, в бассейне р. Меши — в Пестречинском районе. По правобережью Волги карстовые явления довольно часто встречаются в Камско-Устьинском, Верхне-Услонском районах, в бассейне Свияги — в Апастовском, Кайбицком, Нурлатском районах Татарской АССР и в Янтиковском районе Чувашской АССР.

Районы развития карста в центральной части Волжско-Камского бассейна схематически представлены на чертеже 1.

В восточной части рассматриваемой территории карстовые явления связаны, главным образом, с выщелачиванием пород сакмарского яруса, а в западной части — сакмарского и казанского ярусов пермской системы.

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА
РАЙОНОВ ПОВЕРХНОСТНОГО ПРОЯВЛЕНИЯ КАРСТА
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО БАССЕЙНА.



Черт. №1
1. Районы развития поверхностных проявлений карста.
2. Закарстованные породы пермских отложений.

Толща сакмарского яруса всюду в пределах центральной части Волжско-Камского бассейна представлена в нижней части доломитами, в средней части — сульфатитами и доломитами, в верхней части — известняками и доломитами. Верха сакмарского яруса в западной части, а местами в восточной части рассматриваемой территории, размыты. На размытой поверхности отложений сакмарского яруса в самых восточных районах Татарии залегают отложения кунгурского яруса, представленные преимущественно карбонатными породами и сульфатитами. Кроме того, среди них местами встречаются до 7 *м* мощности каменная соль и аргиллиты. Каменная соль встречена и в средней части сакмарского яруса среди гипсов в виде тонких прослоев на западе рассматриваемой территории, в Столбищенском районе Татарской АССР и в Волжском районе Марийской АССР.

В толще верхнепермских отложений, в восточной части рассматриваемой территории, широко развиты песчано-глинистые породы, которые к западу выклиниваются или постепенно замещаются карбонатными породами и сульфатитами. Гипсы, достигающие мощности иногда до 10 *м*, в толще верхнеказанского подъяруса тянутся полосой от верховьев р. Казанки к юго-юго-западу до Куйбышевского района ТАССР далее на юго-восток до бассейна реки Сок. К этой

полосе развития гипсоносных пород приурочены в западной части Татарии интенсивные поверхностные проявления карста.

Однако не следует считать, что гипсы и ангидриты являются наиболее благоприятными породами для развития процессов карста. Карстовые процессы в пределах рассматриваемой территории часто наблюдаются также в толще карбонатных пород нижней перми и казанского яруса, там, где они достигают значительной мощности. Почти не подвергаются они карстовым процессам при условии их переслаивания с песчано-глинистыми породами. Вот почему среди верхнепермских отложений не установлены процессы карста в прослоях карбонатных пород белебеевской свиты и татарского яруса.

Проявления карстовых процессов тесно связаны с тектоническими движениями. Современные карстовые провалы в основном приурочены к зонам поднятий альпийского этапа орогенеза. В восточной части рассматриваемой территории они развиты в полосе Сокско-Шешминско-Ижевских поднятий, в западной же части, главным образом,— в зоне Вятского вала.

Тектонические движения, наряду с формированием крупных поднятий, одновременно сопровождались дизъюнктивными нарушениями, раздроблением пород, образованием трещин. Закономерности дизъюнктивных нарушений на рассматриваемой территории пока еще недостаточно изучены. Исследования трещиноватости пород показали, что тектоническая трещиноватость среди жестких пород имеет, хотя и различной степени интенсивности, повсеместное развитие. Таким образом, тектонические процессы создали условия также для циркуляции подземных вод в толще жестких, особенно карбонатных пород.

Вместе с созданием благоприятных условий для циркуляции подземных вод в толще осадочных пород некоторые процессы уничтожили эти условия. Так, например, циркуляция подземных вод значительно затруднена в зоне гидрохимического кольматажа, где трещины и поры обычно выполнены гипсом. Эта закольматированная зона в пределах рассматриваемой территории залегает ниже современного местного базиса эрозии и захватывает значительную часть нижнепермских отложений. Образование карбонатной муки в результате наличия процессов карста в толще нижнепермских отложений значительно затрудняет циркуляцию подземных вод, что обычно ведет к залечиванию карста.

Кроме того, следует отметить, что в средней части сакмарского яруса, представленного мощными залежами сульфатитов, из-за отсутствия трещиноватости нет благоприятных условий для циркуляции подземных вод.

Приведенные выше факторы, затрудняющие циркуляцию подземных вод, значительно ослабили процессы развития карста в нижнепермских отложениях. Наиболее закарстованными в современных условиях являются породы верхнего комплекса сакмарского яруса. Но ввиду того, что породы сакмарского яруса почти всюду располагаются ниже уровня современного базиса эрозии, скорость движения подземных вод здесь ничтожна. Вот почему на территории, где карстовые процессы связаны лишь с породами нижнепермских отложений, поверхностные проявления карста имеют слабое развитие, в противоположность западной ее части, где они выражены весьма интенсивно. Здесь наряду с нижнепермскими отложениями закарстованы также карбонатные породы и сульфатиты казанского яруса. Причем породы казанского яруса всюду залегают выше зоны гидрохимического кольматажа, а местами даже выше уровня современных речных долин. Эти условия являются одним из благоприятных мо-

ментов для интенсивного проявления на поверхности карстовых процессов.

Процессы карста в толще сакмарского яруса начали развиваться еще в конце артинского и в продолжение кунгурского века, когда описываемая территория испытывала континентальный режим. В течение верхнепермской эпохи территория республики снова погружается под уровень моря, в связи с чем процессы карста в толще сакмарского яруса затухают. Они снова возобновляются в юго-западной части Татарской АССР, в мезозойскую эру и по всей рассматриваемой территории в кайнозое, захватывая при этом как нижне-, так и верхнепермские осадки.

Развитие карста в пермских отложениях центральной части Волжско-Камского бассейна связано с изменением положения базиса эрозии, а распространение его — с географическим размещением речной сети. Пермские отложения процессам карста обычно подвержены вдоль древних и современных речных долин. Причем пермские отложения в различные геологические эпохи подвергались процессам карста, в основном, в одних и тех же районах, что связано с унаследованностью речной сети в рассматриваемом районе.

Усиленным процессам выщелачивания отложения пермского возраста подвергались тогда, когда они были выведены эрозией на дневную поверхность. При этом выщелачивание пород происходило, главным образом, вдоль бортовых частей долин рек в зоне сезонных колебаний уровня подземных вод и в местах просачивания атмосферных осадков выше уровня речных долин. В зоне гидродинамической разгрузки и ниже уровня речных долин выщелачивание карстующихся пород происходило лишь отдельными очагами.

В толще пермских отложений, для значительной части территории, нами выделяются три основных карстовых цикла — нижнепермский, кайнозойский и, для юго-западной части, мезозойский (черт. 2). Нижнепермский карстовый цикл был связан с отложениями сакмарского яруса, а кайнозойский охватил как нижнепермские, так и верхнепермские отложения. Кроме основного цикла в мезо-кайнозойское время были малые циклы, осложнившие общий ход развития карста на рассматриваемой территории.

Циклы развития карста более древних образований нами здесь не рассматриваются.

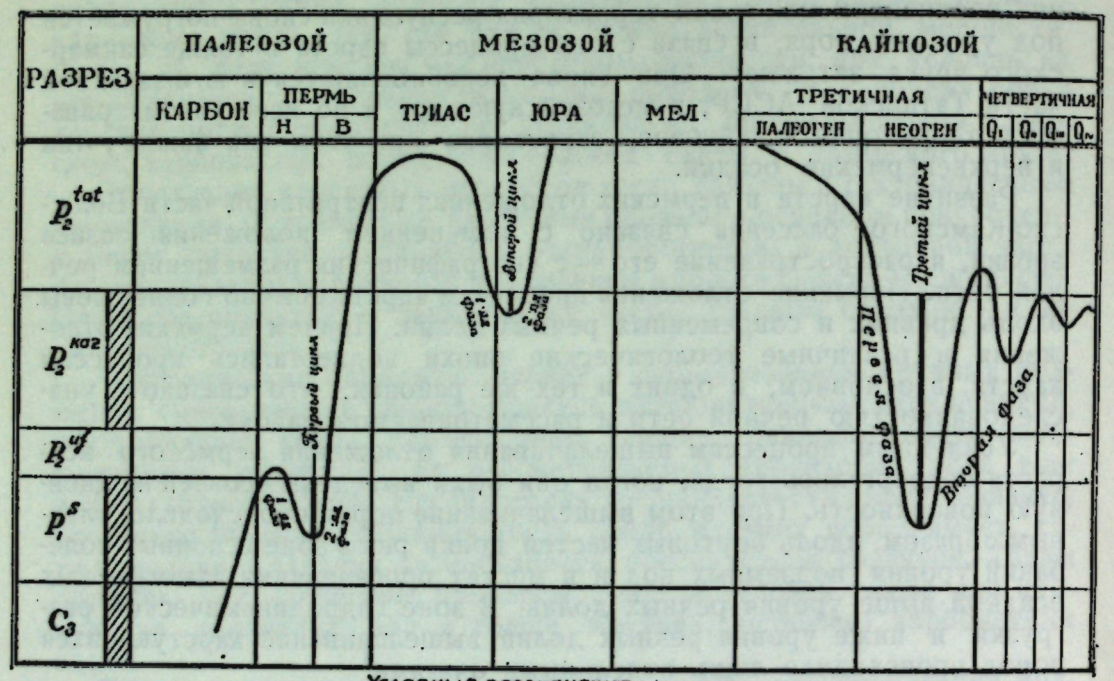
Каждый карстовый цикл на территории центральной части Волжско-Камского бассейна характеризуется двумя фазами проявления.

Первая фаза поверхностного проявления карста относится к периоду понижения и к наиболее низкому положению базиса эрозии, когда карстующийся массив приподнят по отношению к базису эрозии. Уровень подземных вод находится ниже карстующейся зоны. При этом за счет инфильтрации атмосферных осадков до уровня грунтовых вод или в зоне сезонных колебаний уровня подземных вод идет образование пустот. Поверхностное проявление карста в виде шахт и провалов происходит, главным образом, за счет пустот, расположенных ближе к дневной поверхности. В тех местах, где толща карстующихся пород перекрыта делювиальными образованиями, наряду с провалами наблюдается размыв песчано-глинистых пород, просасывание материала через трещины в карстовые пустоты, что сопровождается образованием на поверхности воронкообразных углублений.

Вторая фаза проявления карста связана с периодами повышения базиса эрозии. Эти периоды характеризуются заполнением долин аллювиальными осадками, поднятием уровня подземных вод выше карстующейся зоны, значительным ослаблением процесса выщелачивания. Воды аллювиальных отложений и карстующейся зоны

ГРАФИК - СХЕМА

КОЛЕБАНИЯ БАЗИСА ЭРОЗИИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАЛЕОЗОЙСКИМ ОТЛОЖЕНИЯМ И ЦИКЛОВ РАЗВИТИЯ КАРСТА.



Черт. 2.

находятся между собой в гидравлической связи. В периоды, когда возникает неравномерная гидродинамическая разгрузка или неравномерное питание, в местах, где при этом возникают нисходящие токи подземных вод, происходит вмывание кластического материала в трещины и карстовые пустоты, что сопровождается образованием на поверхности замкнутых форм рельефа в виде шахт, воронок или блюдец. В данном случае образование карстовых форм рельефа обусловлено явлением внутреннего размыва. Подобные явления мы называем карстово-суффозионными.

Первая фаза мезо-кайнозойского карстового цикла на рассматриваемой территории наиболее ярко была выражена в доакчагыльскую эпоху третичного периода и в миндельрисское межледниковое время четвертичного периода.

В настоящее время она продолжает существовать по Вятскому валу (Моркинская возвышенность), по правобережью Волги (район Сюкеевского взвоза), в бассейне р. Меши (Пестречинский район) и в долине р. Ик (р-н дер. Московка и Максютовка) — в наиболее тектонически приподнятых частях территории, т. е. там, где карстующая толща осталась выше современного уровня местного базиса эрозии.

Карстовые процессы на значительной части территории в настоящее время находятся во второй фазе своего развития. Поверхностные проявления карста во второй фазе своего развития не охватывают всю область распространения закарстованных пород (черт. 1), а наблюдаются, в основном, в тех местах, где в современной физико-геологической обстановке возникают нисходящие токи подземных вод, охватывающие толщу закарстованных пород и перекрывающих их песчано-глинистых отложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев Б. В. О некоторых закономерностях карстопроявлений в бассейне р. Ик. ДАН СССР, т. 65, № 4, 1949.
2. Васильев Б. В. К динамике образования карстовых провалов на территории Татарской республики. ДАН СССР, 1953, т. XCI, № 2.
3. Васильев Б. В. К истории развития поверхностного карстопроявления на территории ТАССР. Известия КФАН СССР, серия геол., № 3, 1955.
4. Кавеев М. С., Васильев Б. В., Галиев У. З., Хабибуллина Ф. С. Общие закономерности развития экзогеодинамических явлений на территории Татарии. Известия КФАН СССР, серия геологических наук, № 2, 1954.
5. Кавеев М. С. Результаты инженерно-геологических исследований в карстовых районах Татарской АССР. Тезисы докладов на Московском совещании по изучению карста, 1956.
6. Кавеев М. С. Карстово-суффозионные явления в левобережной части долины Волги в пределах Татарской АССР. Известия Всесоюзного географического об-ва, том 88, вып. 5, 1956.
7. Каштанов С. Г. Карстовые явления в районе Казанского Поволжья. ДАН СССР, т. 40, № 2, 1943.
8. Каштанов С. Г. История образования карста Татарской АССР в четвертичное время. Уч. зап. КГУ, т. III, кн. 1, 1951.
9. Каштанов С. Г., Селивановский Б. В., Ступишин А. В. Закономерности развития карста в Среднем Поволжье. Тезисы докладов на Московском совещании по изучению карста, 1956.
10. Селивановский Б. В. Современный карст Чебоксарского и Марийского Поволжья. ДАН СССР, т. X, № 6, 1948.
11. Сементовский В. Н. Геология Татарской АССР и прилегающей территории в пределах 109 листа, ч. 2, 1939.
12. Сементовский В. Н., Воробьев Н. Физико-географические экскурсии в окрестностях г. Казани. Казань, Татгосиздат, 1940.
13. Ступишин А. В. Карстовые явления и пещеры Среднего Поволжья на примерах Татарской АССР и Горьковской области. Тр. Молотовской карстовой конференции. Тезисы докладов, 1947.
14. Ступишин А. В., Мухутдинова Д. Х. Сюкеевские пещеры. Татгосиздат, 1950.
15. Ступишин А. В. Карст в пределах Куйбышевского водохранилища. Известия АН СССР. Серия географическая, № 4, 1954.
16. Якушева А. Ф. Карст палеозойских карбонатных пород на Русской равнине. Уч. зап. МГУ, в. 136, геология, т. 3, 1949.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

Е. Ф. СТАНКЕВИЧ

О ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

К вопросу о стратификации подземных вод

Изучение существующей гидрогеологической терминологии показало, что в отношении стройности смыслового содержания и правильности словообразования она оставляет желать много лучшего.

(О. К. Ланге, „О гидрогеологической терминологии").

Для облегчения понимания тех или иных геологических явлений обычно их связывают с определенными геологическими или, как сейчас их более принято называть, геодинамическими процессами. Одним из способов познания сущности явлений и процессов следует считать их классификацию. Последняя является результатом обобщения накопленных к определенному моменту знаний и отражением известных закономерностей.

При получении новых, не согласующихся со старой классификационной схемой данных мы не должны стараться втиснуть их в прокрустово ложе общеизвестной и заслуженной старой классификации. Тщательное изучение всех явлений, а особенно тех, которые противоречат известным положениям, должно повести к дополнению, исправлению и, в крайнем случае, к изменению принятой схемы.

Большое количество и быстрое появление и отмирание различных классификационных схем отражает движение науки вперед и является попытками объяснить и оценить как давно известные, так и вновь полученные данные в той или другой науке, рассмотреть их с различных точек зрения. При этом одни классификации остаются и принимаются большинством исследователей, другие усовершенствуются, корректируются, изменяются, третьи отвергаются, а четвертые проскальзывают незамеченными и забываются. Отдельные термины из забытых, отвергнутых или измененных классификаций, уже без всякой связи с последними, остаются или изредка вспоминаются отдельными исследователями, засоряя тем самым наш язык. Поэтому особенно тщательно следует следить за терминологией, употреблять термины только в одном, едином для всех значении. Существующая путаница, неопределенность и неясность в терминологии затрудняет использование материалов различных исследователей и может приводить к ошибкам и недоразумениям.

Все вышесказанное полностью относится и к гидрогеологии. В 1936 г. А. А. Бакиров отмечал, что отсутствие „общепринятой классификации подземных вод, построенной на основе всесторонне-

го рассмотрения совокупности признаков происхождения и различных форм движения подземных вод, а равно и взаимосвязи их с окружающей средой, обусловливая разнобой в понимании и классификации одних и тех же гидрогеологических явлений, чрезвычайно вредно отражается на результатах гидрогеологических исследований, а иногда в высшей степени затрудняет практическое использование и обобщение отчетов отдельных исследований.

Отсутствие единой общепринятой гидрогеологической классификации в свою очередь обусловливает исключительно неудовлетворительное состояние терминологии гидрогеологических явлений и понятий" [3, стр. 13].

В советской литературе не раз и не только А. А. Бакировым отмечалось неблагополучие с гидрогеологической терминологией. Имеется много путаных понятий и определений, много синонимов и омонимов и т. д. О. К. Ланге считает, что путаница в терминологии объясняется следующими тремя причинами: 1) „термины создаются вне классификационных схем"; 2) вследствие отождествления логических категорий — „понятие", „определение", „термин"; 3) стремлением некоторых авторов „давать предлагаемые новые термины на иностранном языке, нередко им малознакомом" [17, стр. 192].

Нам представляется, что это может быть, кроме того, объяснено еще и следующими причинами: 4) употреблением терминов из различных классификационных схем; 5) существованием омонимов и синонимов и пользованием малоупотребительными и забытыми терминами и 6) неточными определениями и понятиями, позволяющими трактовать один и тот же термин по разному.

Одним из наиболее неясных и неразработанных вопросов в гидрогеологии был и остается вопрос о вертикальной стратификации подземных вод. Давно получившее общее признание понятие водоносного горизонта и его определение до сих пор не совсем ясно и расплывчато; отличительные признаки водоносного горизонта не были указаны с достаточной полнотой. Чаще всего понятие водоносного горизонта отождествляется с водоносным слоем. Так, у Г. В. Богомолова находим: „Водоносным горизонтом или водоносным слоем называется содержащая воду толща горных пород" [4, стр. 94]. Подобное же определение имеется и у А. И. Силина-Бекчурина [28, стр. 16] и др. У К. Кейльгака мы находим следующее определение: „слой, содержащий жидкую воду — в промежутках ли между отдельными частицами, в случае рыхлых пород, или в пустотах и трещинах, в случае пород плотных, самих по себе непроницаемых — называется водоносным слоем... Водоносный слой, из которого вода может быть получена посредством буровых скважин или колодцев, называется водоносным горизонтом грунтовых вод" [12, стр. 53].

В „Справочнике по бурению скважин на воду", изданном в 1956 году, говорится: „Водоносным горизонтом называется пласт водопроницаемой горной породы, заполненный (насыщенный) водой и способный отдавать эту воду" [9, стр. 11]. Подобное же определение имеется у И. В. Масленникова. Последний, кроме того, замечает, что „Водоносный горизонт может быть приурочен к одному определенному пласту (пластовые воды), но может быть и не связан с напластованием и располагаться в трещинах пород (трещинные воды) или в пустотах и пещерах (карстовые воды)" [19, стр. 29].

В. А. Сулин принимает за водоносный горизонт часть водопроницаемого пласта ниже зоны насыщения водой [28, стр. 57]. Кроме вод собственно водоносного горизонта, им выделяются напорные

воды, т. е, „воды, заполняющие дислоцированный водоносный пласт, имеющие водонепроницаемые подошву и кровлю" [27, стр. 79].

В. Кене считает, что водопроницаемые породы, „расположенные ниже главного уровня грунтовых вод, наполнены грунтовой водой. В таком случае мы называем эти водоносные пласты горизонтами грунтовой воды" [13, стр. 70].

Д. Мушкетов с понятием „водоносный горизонт" связывает значительное распространение водоносных пород с большими запасами воды в них [21, стр. 171]. По его представлению водоносный горизонт может быть образован рядом малосвязанных между собой чечевицеобразных прослоев, наполненных водой (там же). Сам же термин „водоносный горизонт" упоминается вскользь, без объяснения. Во многих руководствах понятие „водоносный горизонт" не вводится, дается только определение водоносного слоя, как водонасыщенного слоя [1, 25].

Водоносный горизонт как несколько несвязанных или малосвязанных водоносных слоев трактуется во многих работах. Так, например, А. И. Силин-Бекчурин при характеристике гидрогеологии восточной части Русской платформы, описывая район Низового Прикамья, пишет, что водоносный горизонт конхиферового подъяруса „представляет собой систему взаимосвязанных или разобщенных прослоев или линз". Таким же является водоносный горизонт спириферового подъяруса [29, стр. 166].

О. Э. Мейнцер водоносность связывает с вмещающими породами. Он считает, что „Термин водоносная формация соответственно обозначает некоторую формацию, содержащую значительное количество грунтовой воды" [20, стр. 35], а „Термин водоносный горизонт представляет синоним водоносной формации, или составляет группу формаций или часть ее. В близком смысле употребляются слова „резервуар грунтовых вод, водоносный слой", „водоносное отложение, водоносная порода" [20, стр. 36]. Определение, очень близкое к этому, дает П. И. Бутов. Он пишет: „Водоносный горизонт — геологический горизонт и геологическая формация, заключающая в себе пластовую воду. Термин В. г. или является синонимом водоносная формация, или обозначает группу формаций, либо часть формации" [30, стр. 77].

Из приведенного следует, что под водоносным горизонтом большей частью понимается какой-либо более или менее выдержанный слой или несколько слоев, насыщенные водой. При этом, чаще всего, особенно на иллюстрациях в руководствах по гидрогеологии, водоносный горизонт изображается в виде водонасыщенного слоя, заключенного между двумя водонепроницаемыми слоями.

Поскольку подземные воды не слагают самостоятельных прослоев, а только заполняют пустоты (поры или трещины) в породах, слагающих литосферу, их стратификация связывается с местными стратиграфическими схемами; говорят о водоносности тех или иных пород, слоев, горизонтов, свит, ярусов, отделов и т. д. В литературе мы встречаем пермские, среднекаменноугольные, верхнекаменноугольные, казанские, артинские и т. п. водоносные горизонты. При этом некоторые исследователи называют подземные воды по возрасту вмещающих пород. Они говорят о тульских, упинских [5, стр. 36, 40], каменноугольных [14, стр. 93] и др. водах. Употребление подобных терминов неудачно. У читателя не создается ясности, о чем идет речь: о водах ли р. Упы и района г. Тулы, или о водах упинского и тульского горизонтов, а может быть, о водах, существовавших в упинское и тульское время и сохранившихся до наших дней.

Неясность термина „водоносный горизонт" привело к тому, что, кроме обычных водоносных горизонтов, стали выделять еще и особые. Так Д. В. Рыжиков считает, что, „в отличие от обычных „водоносных горизонтов", существует „карстовый водоносный горизонт" [24, стр. 1109].

Для разрешения практических вопросов, связанных с водоснабжением, эксплуатацией нефтяных месторождений, подсчета запасов подземных вод, определения направления и скорости их фильтрации, изменения химизма, направления течения геохимических процессов и прочего, необходимо ясно представлять стратификацию не только водовмещающих пород, но и самих подземных вод. Для практических целей до недавнего времени требовалось решение вопросов, связанных лишь с подземными водами верхнего горизонта, в частности с так называемыми грунтовыми водами. Сейчас большой практический интерес представляют подземные воды, залегающие на больших глубинах. Для того, чтобы подойти к решению вопроса о стратификации подземных вод, надо начинать с основных стратификационных единиц, в частности с водоносного горизонта.

Неясность, неточность и разноречивость в определении водоносного слоя и водоносного горизонта являются причиной того, что стратификация подземных вод различными исследователями проводится совершенно произвольно. Так у К. Кейльгака несколько водоносных горизонтов, „расположенных один над другим и отделенных неводоносными пластами, обозначаются как ярусы подземных вод" [12, стр. 53]. И. К. Зайцев несколько водоносных горизонтов, „одинаковых или разных по характеру скважности", объединяет в водоносный комплекс [8, стр. 128]. А. М. Овчинников, наоборот, водоносные горизонты делит на подгоризонты. Так, например, верхнекаменноугольный водоносный горизонт в Подмосковье он разбивает на серпуховский, окский и упинский водоносные подгоризонты [23, стр. 275].

К. И. Маков для Башкирии (западная часть) принимает, „что к казанским отложениям приурочен водоносный горизонт (водоносный комплекс), состоящий из двух подгоризонтов (спириферовый и конхиферовый), которые, в свою очередь, разделены на ряд водоносных слоев (комплекс водоносных слоев)" [23, стр. 143].

О. К. Ланге считает возможным дробить артезианские горизонты на ярусы [16, стр. 19].

Т. П. Афанасьев водоносную толщу Среднего Поволжья разделяет на две части — надкунгурскую и подкунгурскую, а затем рассматривает отдельно водоносность ярусов и систем [2, стр. 170]. Примерно так же поступает и А. И. Силин-Бекчурин. Последний считает, что „на огромном пространстве северо-востока Русской платформы породы палеозоя можно разграничить в порядке гидрогеологической схемы на два водонасыщенных комплекса: нижний, включающий породы девона, карбона, артинского яруса и нижней части кунгурского яруса, и верхний, включающий породы казанского яруса. Водоупором, разделяющим их, являются гипсово-ангидритовые слои верхнего кунгура и пестроцветы уфимской свиты [29, стр. 121]. Характеризуя нижний водонасыщенный комплекс, он отдельно разбирает подземные воды, приуроченные к девону, нижнему карбону, среднему карбону, верхнему карбону, артинскому ярусу и нижнему кунгуру. Таким образом при изучении водоносности как бы считаются самостоятельными водоносными единицами системы, отделы, ярусы и части ярусов. Неравнозначность этих единиц очевидна.

Описывая более подробно водонасыщенность нижнего комплекса пород палеозоя, А. И. Силин-Бекчурин указывает, что в нем

отсутствуют выдержанные по простиранию водоупорные слои и вся толща должна рассматриваться как единый гидрогеологический комплекс [29, стр. 120]. В связи с нахождением в этом комплексе водонепроницаемых блоков и участков, движение рассолов в нем происходит „не сплошным потоком, а по отдельным секторам. В случае водоупоров, выдержанных по простиранию на значительном протяжении, рассолы разделяются на отдельные горизонты" [29, стр. 133]. В верхнем водонасыщенном комплексе палеозоя им выделяются отдельные горизонты, приуроченные к определенным слоям или литологическим разностям, характерные для тех или иных стратиграфических единиц. Рассматривая изменение химического состава подземных вод глубинных горизонтов, А. И. Силин-Бекчурин [29] как и многие другие [15], проводит изохимы на профилях, как бы считая всю толщу пород водоносной и однородной по проницаемости.

Комплексы водоносных слоев выделяются также и другими исследователями. Очень часто этот термин применяется непродуманно, или ему придается какое-то особое значение. Иногда даже в одной и той же работе один и тот же автор употребляет его в различных значениях. Так, например, В. А. Кротова [15] выделяет для Урало-Волжской нефтеносной области водоносные комплексы додевонских и девонских отложений, каменноугольных отложений, пермских отложений и мезо-кайнозойских отложений. Эти водоносные комплексы, часто по ее же данным, почти не различаются между собой. На стр. 150 она пишет: „На всей изучаемой территории водоносный горизонт верхнего карбона и нижней перми взаимосвязаны между собой и границы между ними проводятся лишь условно". Таким образом, проведение границы между двумя водоносными комплексами совершенно не обосновывается, и термин „водоносный комплекс" является чисто формальным. Условность и неточность этого термина в ее представлении можно вывести также из следующего. В подзаголовках она выделяет четыре крупных водоносных комплекса (см. выше). Вместе с тем, рассматривая водоносность пород нижнего карбона, внутри последнего она выделяет в свою очередь еще три водоносных комплекса: нижний карбонатный, терригенный и верхний карбонатный. Из них „нижний комплекс представлен породами турнейского яруса, верхний — известняками и доломитами визе-намюрского возраста" [15, стр. 80]. В терригенный водоносный комплекс входят породы тульского, угленосного и частично кизеловского горизонтов намюрского яруса [15, стр. 80]. Таким образом получается, что водоносные комплексы выделяются по различным признакам, имеют разную величину и часто не имеют принципиальных отличий друг от друга.

Понятие „водоносный комплекс" чаще всего встречается в смысле водоносности пород того или иного возраста. Так, например, говорят о юрском, нижнемеловом и других водоносных комплексах.

Е. Е. Белякова, характеризуя водоносность Урало-Волжской области, выделяет особые гидрогеологические комплексы. Так, она пишет: „В разрезе палеозоя Самаро-Камского междуречья ясно выделяются четыре гидрогеологических комплекса, разделенных пачками терригенных отложений и перерывами в осадконакоплении регионального порядка. Гидрогеологический комплекс в таком понимании охватывает серию континентальных, морских и лагунных осадков" [6, стр. 323]. Из приведенного ясно, что понятие „гидрогеологический комплекс" Е. Е. Беляковой соответствует, в основном, гидрогеологическим циклам А. Н. Семихатова [26] и вряд ли может служить единицей стратификации водосодержащих пород.

Как паллиатив вертикальной стратификации, было предложено деление всей толщи водовмещающих пород на вертикальные зоны.

Так, Н. К. Игнатович [10] выделил зону активного водообмена, зону затрудненной циркуляции и зону застойного водного режима. Две верхние зоны в свою очередь входят в зону гипергенеза, а нижняя — в зону катагенеза. О подобной же зональности говорят и многие другие (Б. П. Личков, Ф. А. Макаренко и т. д.). К. В. Филатов выделяет два пояса: I — пояс выщелачивания и циркуляции (верхний) и II — пояс дифференциации и формирования химического состава подземных вод [24]. Кроме приведенных, существует еще несколько схем вертикальной зональности подземных вод [22, стр. 16].

Деление толщи водонасыщенных пород на зоны или пояса помогает уяснению вопросов циркуляции подземных вод, направлению течения гидрохимических процессов, изменения химизма и пр., но не дает ответов на большинство вопросов, поставленных практикой. Следует при этом сказать о не совсем удачном применении термина „зона" (см. также О. К. Ланге [17]). В „Словаре иностранных слов" (1937 г., стр. 207) под словом „зона" понимается: 1) часть поверхности шара, заключенная между двумя параллельными кругами, 2) в естественно-исторических науках — пояс или полоса земного шара, характеризующаяся совокупностью определенных признаков (климатические, почвенные зоны, зоны растительности и др.). Таким образом, зона трактуется как некоторая площадь на какой-то поверхности. В стратиграфии же зоной принято считать стратиграфические единицы мельче горизонта. Следовательно, значение этого слова ни в том, ни в другом случае не подходит к предложенному термину. Вместе с тем некоторые исследователи, может быть, более правильно применяют этот термин в гидрогеологии, приравнивая его в какой-то степени к стратиграфической зоне. Так, например, С. А. Шагоянц в каждом водоносном горизонте выделяет зоны с различным химическим составом воды [25].

Вместе с этим некоторыми исследователями понятие „зона" трактуется весьма произвольно и разноречиво. Так, В. А. Кротова выделяет 4 гидрогеологических зоны по водообмену [15, стр. 209]. В другом же месте она пишет: „...карбонатная толща нижнего карбона представляет единую водоносную зону, так как она является в большей своей части сильно трещиноватой" (стр. 125). Подобных примеров можно найти много в гидрогеологической литературе. Они говорят о необходимости приведения в порядок гидрогеологической терминологии и правильном применении ее.

Нам представляется, что стратификацию подземных вод следует производить по тому же принципу, по которому производится стратификация отложений в местных стратиграфических шкалах, т. е. выделять гидрогеологические горизонты, свиты и серии.

Под гидрогеологическим горизонтом подразумевается горизонт (в понятии пласта, слоя) подземных вод, заключенный в однородных или разнородных породах, имеющий значительное площадное распространение. Воды одного горизонта находятся в гидродинамической связи и отличаются единым гидродинамическим режимом. Скорость распространения влияния отбора жидкости из горизонта зависит от фильтрационных способностей водовмещающих пород, а также от величины напора, гидравлических градиентов и т. д. Как следствие этого, устанавливается единая для всего горизонта депрессионная воронка. Мелкие линзы и прослои водонепроницаемых пород, включенных в горизонт, могут только немного осложнять форму этой воронки.

Гидрогеологический горизонт имеет водоупорные кровлю и подошву, или только подошву. И кровля и подошва иногда бывают представлены относительно водоупорными породами, т. е. породами с очень низкими значениями коэффициента фильтрации, как например, тонкозернистыми глинистыми песками, рыхлыми супесями и пр. В этом случае влияние эксплуатации одного гидрогеологического горизонта, отделенного от другого относительно водоупорными породами, будет сказываться не скоро. Кратковременные (в несколько дней) откачки не будут оказывать заметного влияния на положение пьезометрического уровня смежного гидрогеологического горизонта. Химический состав воды гидрогеологического горизонта при прослеживании его на некотором расстоянии не остается постоянным. Зависит он от водовмещающих пород, направления течения, гидрохимической обстановки, гидродинамических условий, расстояния от области питания и времени, в течение которого вода находится в пластах.

В силу фациальной изменчивости водоупорные породы могут выклиниваться, а разделенные ими гидрогеологические горизонты — сливаться. Соединение гидрогеологических горизонтов может происходить также на участках распространения вертикальных трещин, хотя и не всегда. Количество водоносных горизонтов, даже на относительно небольших участках, может меняться не только для всей толщи осадочных пород, но также и для отдельных систем, ярусов, свит. В связи с фациальной изменчивостью, тектоническими условиями, несогласиями и размывами нельзя ожидать большой выдержанности на обширной площади отдельных гидрогеологических горизонтов. Постоянство их скорее может быть лишь исключением, чем правилом. В природе часто наблюдается как расщепление гидрогеологических горизонтов, так и слияние их.

В настоящей статье постоянно применяется термин „гидрогеологический", а не „водоносный" горизонт. По своему значению эти оба термина не являются однозначными, но, по-видимому, их можно употреблять как синонимы, так как различие между ними не особенно велико.

Ниже приводится несколько примеров гидрогеологических горизонтов в нашем понимании.

1. Гидрогеологический горизонт приурочен к определенному, хорошо выдерживающемуся стратиграфическому горизонту и ограничивается сверху и снизу водоупорными слоями. Подобные горизонты встречаются очень часто. Так, в районе г. Казани и Низовом Прикамье, среди верхнеказанских отложений, гидрогеологические горизонты приурочиваются к карбонатным породам серий „слоистого камня", „серого камня", „опоки", „подлужника" и „переходной толщи", и отделяются друг от друга водонепроницаемыми породами [11].

2. Воды одного гидрогеологического горизонта приурочены к породам различного состава и возраста. Чаще всего это можно наблюдать в долинах крупных рек, как, например, Волги, где подземные воды, приуроченные к различным аллювиальным террасам и коренным породам, обычно представляют один гидрогеологический горизонт. Вторым, не менее характерным примером будет являться гидрогеологический горизонт, приуроченный к нижненамюрскому и серпуховскому подъярусам на юго-востоке Татарской АССР. Водоносными являются сильно трещиноватые карбонатные породы намюрского и серпуховского времени, перекрытые несогласно песчано-глинистыми образованиями верейского горизонта. Последний и является верхним водоупором. По мере углубления трещиноватость карбонатных пород уменьшается и породы становятся плотными, водоупорными. Водоносными являются лишь известняки, лежащие ниже контакта с верейскими отложениями.

Для гидрогеологического горизонта не всегда обязательно общее гидродинамическое единство. Он может представлять ряд разобщен-

ных или слабо связанных водоносных линз и мешков, приуроченных к одному стратиграфическому горизонту. Такое положение наблюдается в Низовом Прикамье в области развития уфимской свиты.

Конечно, приведенными примерами не может ограничиваться все разнообразие в условиях залегания и распространения гидрогеологических водоносных горизонтов; в природе можно найти их значительно больше. Кроме того, в этой статье не разбирается вопрос о типах и форме гидрогеологических и водоносных горизонтов и происхождении подземных вод, приуроченных к тем или иным отложениям.

Несколько сходных по своему гидродинамическому режиму и свойствам водовмещающих пород гидрогеологических горизонтов, находящихся в затрудненной гидравлической связи и, таким образом, сообщающихся друг с другом, могут быть объединены в гидрогеологические свиты. В этом понимании термин „водоносная свита" употребляется М. С. Кавеевым и У. З. Галиевым при характеристике гидрогеологических условий юго-восточной части Татарии.

Хорошим примером гидрогеологической свиты является продуктивная толща девона юго-востока Татарской АССР (Ромашкинское нефтяное месторождение). Гидрогеологические горизонты приурочены к прослоям песчаников и алевролитов. Разделяющие их водоупорные слои, представленные в основном аргиллитами, не выдерживаются по простиранию и, таким образом, все гидрогеологические горизонты продуктивной свиты находятся в гидродинамической связи.

То же самое можно сказать относительно продуктивной терригенной толщи девона Туймазинского нефтяного месторождения. По данным И. П. Николаева, в пределах месторождения „имеются три небольшие участка, в которых осуществляется гидравлическая связь пластов D_I и D_{II}, два из этих участков находятся в центральной части месторождения и третий — на северо-западном крыле" [33, стр. 11].

У. З. Галиев и М. С. Кавеев на юго-востоке Татарской АССР выделяют 10 гидрогеологических свит: бавлинскую, живетско-нижнефранскую, верхнефранскую, фаменско-турнейскую, яснополянскую, окско-серпуховскую (местами с намюром), верейскую, свиту, приуроченную к карбонатным отложениям московского, касимовского, гжельского и нижнесакмарского возраста, верхнесакмарско-артинскую и верхнепермскую.

Степень гидравлической связи между отдельными гидрогеологическими свитами (они могут не совпадать со стратиграфическими горизонтами и не соответствовать им), зависит от разных причин и проявляется в различной мере. Выделение этих свит во многих случаях может быть проведено лишь условно.

В тех случаях, когда суммарная мощность водонасыщенных и разделяющих их водонепроницаемых пород сообщающихся и довольно однотипных гидрогеологических свит или горизонтов будет очень велика, то эти свиты или горизонты следует объединять в гидрогеологические серии. Например, в районе Инты мощность крутопадающих (70—90°) пермских отложений, лежащих под мощным (30—100 *м*) покровом четвертичных отложений, превышает 4000 *м*. Водоносными являются трещиноватые песчаники и реже алевролиты. По данным В. М. Бутрова и В. Г. Галькевича, водоносность пород определяется степенью их выветрелости. В связи с этим на глубине до 200—300 *м* трещиноватость пород уменьшается, и они становятся водонепроницаемыми. Воды в пермских отложениях пресные (минерализация до 1 *г/л*). Все гидрогеологические горизонты находятся в одинаковых гидрогеологических условиях, взаимосвязаны, имеют одинаковый тип минерализации. Их удобнее всего объединить уже не в свиту, а в гидрогеологическую серию.

В идеальном случае схема стратификации подземных вод будет представляться следующей: „гидрогеологическая серия", „гидрогеологические свиты", „гидрогеологические горизонты". Из-за различия в геологической истории, тектонических и геоморфологических условиях, а также в силу фациальных и литологических особенностей водовмещающих пород, в отдельных районах нельзя ожидать выдержанности как стратиграфических, так и гидрогеологических горизонтов, поэтому количество гидрогеологических горизонтов, а иногда и свит, может меняться по простиранию. В практической работе следует установить сначала гидрогеологические горизонты на незначительных по площади участках, а затем объединять их, если это вызывается необходимостью, в свиты. Гидрогеологические серии могут состоять только из гидрогеологических свит, или только из гидрогеологических горизонтов, или из тех и других.

При рассмотрении вопроса о вертикальной стратификации подземных вод пока брались оптимальные условия, т. е. предполагалось, что подземные воды являются выдержанными межпластовыми (поровыми или трещинными).

В том же случае, когда трещиноватость пород имеет локальный характер и не приурочивается к определенным слоям или пачкам слоев, выделение отдельных горизонтов будет затруднительно, а в областях развития разрывных дислокаций и невозможно. Здесь можно представить себе два случая. Первый — когда трещины секут все слои под различными углами, приуроченности трещиноватости к тем или иным свитам не наблюдается; закономерностей в распределении их в вертикальной плоскости не имеется.

В качестве примера можно привести район Воркуты, где в сильно смятых палеозойских породах наблюдаются трещинные воды. О перспективности водоносности можно судить лишь по ненадежным литологическим признакам (преимущественное развитие песчаников). Некоторые скважины, заложенные для водоснабжения в этом районе, или совсем не встретили водоносных пород, или вскрыли водоносные породы с малым дебитом воды, в то время как соседние скважины обнаружили подземные воды со значительным дебитом. В этом случае приходится отказываться от вертикальной стратификации подземных вод.

Встречаются случаи, когда однородная толща пород, разбитая многочисленными трещинами различных направлений, лежит между двумя водонепроницаемыми толщами. Трещины заполнены водой. В таком положении находятся карбонатные отложения артинского яруса и верхнего и среднего карбона на юго-востоке Татарской АССР. Они перекрываются гипсово-ангидритовой пачкой слоев кунгурского возраста и подстилаются песчано-глинистыми образованиями верейского горизонта. Здесь можно говорить о гидрогеологической свите, не подразделяя ее на отдельные горизонты.

Как показано выше, стратификация подземных вод не всегда может быть произведена, особенно в районах с широким развитием локальной трещиноватости. Характер водоносности зависит от положения водовмещающих пород в стратиграфическом разрезе, глубины их залегания, степени и глубины расчленения, а также и от географического положения района и особенностей местной тектоники.

Условия существования и движения подземных вод выше и ниже наиболее глубокого эрозионного вреза резко различны. Также глубоко отличны условия существования и движения подземных вод, приуроченных к породам, залегающим ниже местных базисов дренирования, и имеющих водообмен, хотя и замедленный, с наземными

водами, а также и подземных вод, находящихся на больших глубинах и не участвующих в водообмене с поверхностными водами и водами вышележащих горизонтов. Эти положения общеизвестны и разбирать их не следует.

Комплекс водоносных и водоупорных пород, лежащих выше местных базисов дренирования, в которых водообмен осуществляется относительно очень быстро, предлагается называть „верхним гидрогеологическим комплексом"; комплекс водоносных и водоупорных пород, лежащих на бо́льшей глубине, ниже местных базисов дренирования, и в которых водообмен замедлен, предлагается называть „средним гидрогеологическим комплексом". В „нижний гидрогеологический комплекс" входит комплекс водоносных и водоупорных пород, в которых в настоящее время водообмен практически отсутствует. Применение термина „зона", как это делается большинством исследователей, представляется неправильным.

Мощность гидрогеологических комплексов может сильно меняться. Так, например, мощность нижнего гидрогеологического комплекса, по данным М. А. Гатальского, на востоке Русской платформы (линия Киров — Котельнич — Ижевск) составляет 1500—1700 *м*, западнее, в районе Иваново — Ярославля, она снижается до 1000 *м*, а у Старой Руссы — до 300 *м* [7, стр. 56]. В замкнутых котловинах северо-востока Центральной Азии, по данным Н. А. Маринова, „все три зоны (гидрогеологические комплексы — *Е. С.*), располагаясь в первых десятках метров, сближены, что зависит, по-видимому, от формы и размеров отдельных бессточных бассейнов" [18, стр. 1388].

Вертикальная стратификация горизонтов подземных вод и выделение гидрогеологических комплексов во время практических гидрогеологических работ не исключают, а, наоборот, дополняют друг друга. Отдельные гидрогеологические горизонты и свиты в разных районах могут перемещаться из одного гидрогеологического комплекса в другой, а также несколько менять свое стратиграфическое положение в общей толще осадочных пород. При всех рассуждениях относительно условий стратификации подземных вод принимались во внимание участки платформы. Условия залегания подземных вод в горных местностях несколько отличаются от вышеописанных и здесь не разбираются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанов А. И. Гидрогеология и гидравлика подземных вод и нефти. 1954.
2. Афанасьев Т. П. Подземные воды среднего Поволжья и их классификация по химическому составу. ДАН, т. VIII, № 8, 1947.
3. Бакиров А. А. Основные итоги и ближайшие задачи исследовательских работ ГГУ в области гидрогеологии и инженерной геологии. Гидрогеология и инженерная геология, сб. № 2, 1936.
4. Богомолов Г. В. Основы гидрогеологии. 1955.
5. Беляев Д. Д., Гольтякова В. И. Понижение уровня подземных вод в результате дренирующего действия шахт (Подмосковный бассейн). Разведка недр, № 10—11, 1939.
6. Белякова Е. Е. Газогидрохимические показатели нефтегазоносности. Нефтегазоносность Урало-Волжской области. 1956.
7. Гатальский М. А. О погребенных и застойных подземных водах Русской платформы в связи с поисками нефти и газа. Геологический сборник, II (V), 1953, ВНИТО ВНИГРИ.
8. Геологический словарь, т. 1, 1955.
9. Дубровский В. В., Керченский М. М., Лебедев К. П., Плохов В. И. Справочник по бурению скважин на воду. 1956.
10. Игнатович Н. К. О закономерностях распределения и формирования подземных вод. ДАН, XLV, № 3, 1944.
11. Кавеев М. С. Краткий гидрогеологический очерк Татреспублики. Сб. Геология и полезные ископаемые Татарской АССР. 1940.
12. Кейльгак К. Подземные воды. 1935.
13. Кене В. Учение о грунтовых водах. 1932.

14. Коф М. И. Влияние подземного микрорельефа на формирование химического состава подземных вод. БМОИП, отд. геолог., т. XXX (I), 1955.
15. Кротова В. А. Волго-Уральская нефтеносная область. Гидрогеология, тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 94, 1956.
16. Ланге О. К. О зональном распределении грунтовых вод на территории СССР. Матер. к познанию геолог. строения СССР. Изд. МОИП. Нов. сер. в. 8 (12), 1947.
17. Ланге О. К. О гидрогеологической терминологии. Труды Лабор. гидрогеол. пробл., т. VI, 1949.
18. Маринов И. А. Вертикальная зональность подземных вод северо-восточной части Центральной Азии, ДАН, 1948, т. LX, № 8.
19. Масленников М. В. Инженерная геология, гидрогеология и осущение месторождений. 1951.
20. Мейнцер О. Э. Гидрогеологические понятия, определения и термины, 1933,
21. Мушкетов Д., Штини И. Техническая геология, 1934.
22. Маков К. И. Подземные воды Башкирской АССР, часть 1, текст. 1946.
23. Овчинников А. М. Общая гидрогеология, 1954.
24. Рыжиков Д. В. О карсте и закономерностях его развития. ДАН, т. LVIII, № 6, 1947.
25. Семихатов А. Н. Гидрогеология, 1954.
26. Семихатов А. Н. О гидрогеологических циклах, ДАН, т. VI, № 6.
27. Сулин В. А. Гидрогеология нефтяных месторождений. 1948.
28. Силин-Бекчурин А. И. Специальная гидрогеология, 1951.
29. Силин-Бекчурин А. И. Формирование подземных вод северо-востока Русской платформы и западного склона Урала. Тр. Лабор. гидрогеол. пробл., т. IV, 1949.
30. Словарь по геолого-разведочному делу под. общ. ред. А. К. Мейстер. 1933.
31. Филатов К. В. Гравитационная гипотеза формирования химического состава подземных вод платформенных депрессий. 1956.
32. Шагоянц С. А. Вертикальная и горизонтальная зональность подземных вод в артезианских бассейнах различных структур. ДАН, 1955, т. 103, № 6.
33. Николаев И. П. Состав и строение пашийских слоев девона Туймазинского нефтяного месторождения. Уч. зап. Каз. гос. ун-та, т. 115, кн. 16. Геология, 1955.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

А. И. КРИНАРИ, А. Г. САЛИХОВ

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ПЛОТНОСТИ ПОРОД ПАЛЕОЗОЯ ТАТАРИИ И ПРИРОДЫ ГРАВИТАЦИОННЫХ АНОМАЛИЙ

Изучение плотности пород имеет важное значение для правильной геологической интерпретации данных гравиметрических съемок. Последние на территории Татарии и смежных с нею областей получили широкое развитие в связи с поисками здесь нефтяных месторождений. Накоплен большой фактический материал, который может быть правильно истолкован лишь при знании основных закономерностей в изменении плотности пород по разрезу. Между тем, исследованиям в этом направлении до сих пор не уделялось должного внимания. Первые и далеко неполные данные о плотности пород палеозоя Татарии появились в литературе лишь в самое последнее время [2, 4]. Это побудило Геологический институт Казанского филиала АН СССР и Казанскую геофизическую экспедицию треста „Татнефтегеофизика" начать совместные исследования по определению плотности пород и выяснению основных закономерностей ее пространственного изменения.

Плотность пород определялась по способу гидростатического взвешивания сухих парафинированных образцов. Полученные данные приводились к естественной влажности путем введения поправок, соответствующих пористости пород в долях единицы. Пористость определялась по разности между удельным и объемным весом образца, отнесенной к его удельному весу. Удельный вес определялся в пикнометре.

Работами ряда исследователей [1] установлено, что при определении в пикнометре с водой удельного веса пород, содержащих глинистый и коллоидный материал, получаются грубые ошибки, потому что вода вступает в активное взаимодействие с коллоидной частью (явление сорбции). При этом плотность сорбированной воды выше, чем обыкновенной воды и изменяется от 1,10 до 1,745 *г/см*^{3}. Происходит как бы „усадка" суспензии в пикнометре, в результате которой получаются заниженные значения объема образца и завышенные значения его удельного веса. При расчетах пористости и плотности полностью водонасыщенных пород это приводит к ошибочным результатам. Для устранения влияния сорбции определение удельного веса пород с активными коллоидами рекомендуется проводить с применением полярных жидкостей (бензол, бензин, керосин и др.). Анализ становится более сложным, а стоимость его возрастает.

В целях установления величин погрешности за счет „усадки" суспензии были проведены сравнительные определения удельного веса глин и аргиллитов с водой и с керосином. Эти данные и расчеты по ним пористости и плотности полностью водонасыщенных пород приведены в таблице 1.

Таблица 1

Местонахождение скважины	№ образца	Возраст	Результаты анализа: плотн. сухого образца	уд. вес по опред. с водой	уд. вес по опред. с керосином	пористость доли единицы: по определ. с водой	пористость доли единицы: по определ. с керосином	плотн. водонасыщ. образца: по определ. с водой $\sigma_в$	плотн. водонасыщ. образца: по определ. с керосином $\sigma_к$	$\sigma_в - \sigma_к$	$\sigma_в - \sigma_к$ в %
Кукмор	39	карбон	2,24	2,88	2,68	0,22	0,16	2,46	2,40	0,06	—2,4
»	46	»	2,15	2,60	2,58	0,17	0,17	2,32	2,32	0,00	0,0
»	63	»	2,41	2,57	2,60	0,06	0,07	2,47	2,48	+0,01	+0,4
»	73	»	2,19	2,77	2,64	0,21	0,17	2,40	2,36	—0,04	—1,6
Кирмени	164	девон	1,75	1,90	1,77	0,11	0,01	1,86	1,76	—0,10	—5,7
»	221	»	2,19	2,36	2,29	0,07	0,04	2,26	2,23	—0,03	—1,3
»	227	»	2,52	2,76	2,77	0,09	0,09	2,61	2,61	0,0	0,0
»	368	»	2,43	2,75	2,74	0,10	0,10	2,58	2,58	0,0	0,0
»	379	»	2,49	2,69	2,61	0,07	0,05	2,56	2,54	—0,02	—0,8
Кирмени	389	девон	2,35	2,73	2,70	0,14	0,13	2,49	2,48	—0,01	—0,4
»	392	»	2,46	2,87	2,78	0,14	0,12	2,60	2,58	—0,02	—0,8
»	491	»	2,43	2,73	2,76	0,11	0,12	2,54	2,55	+0,01	+0,4
»	420	»	2,38	2,63	2,67	0,10	0,11	2,48	2,49	+0,01	+0,4
»	488	»	2,51	2,70	2,72	0,07	0,07	2,58	2,58	0,0	0,0
»	498	»	2,50	2,78	2,74	0,10	0,09	2,60	2,59	—0,01	—0,4
Елабуга	28	карбон	2,18	2,43	2,40	0,10	0,08	2,28	2,26	—0,02	—0,9
»	29	»	1,47	1,66	1,60	0,12	0,06	1,58	1,52	—0,06	—3,9
»	33	»	1,90	2,27	2,13	0,16	0,11	2,06	2,01	—0,05	—2,5
»	107	»	2,41	2,76	2,66	0,13	0,09	2,54	2,50	—0,04	—1,6
»	132	»	2,09	2,74	2,66	0,24	0,21	2,33	2,30	—0,03	—1,3
»	212	»	2,71	3,12	3,05	0,14	0,08	2,84	2,79	—0,05	—1,8
Бавлы	781	Бавл. св.	2,46	2,66	2,68	0,07	0,07	2,54	2,53	—0,01	—0,4
»	806	»	2,56	2,77	2,7	0,08	0,06	2,64	2,62	—0,02	—0,7
							Среднеалгебраическая погрешность			—0,023	—1,1

Приведенные в таблице 1 результаты анализов и расчетов показывают, что при определении удельного веса глинистых пород палеозоя в пикнометре с водой действительно в большинстве случаев получаются завышенные значения по сравнению с таковыми, полученными при определении в пикнометре с керосином. Однако разница их не выходит за пределы точности анализа (5%). Так, при вычислении плотности пород, полностью насыщенных водой, эта разница изменяется от 0 до 0,1 *г/см³* (от 0 до 5,7%), средняя арифметическая погрешность измерений для исследованных образцов составляет 0,023 *г/см³* или 1,1% от значений, полученных с водой.

Незначительные расхождения в величинах удельного веса пород, полученных в пикнометре с водой и керосином, объясняются, по нашему мнению, тем, что глинистые осадки палеозоя Татарии метаморфизованы и либо не содержат активных коллоидов, либо содержат их в весьма малых количествах. Микроскопическое изучение исследованных образцов показало, что глинистый материал в них почти полностью раскристаллизован в агрегат чешуек.

Поэтому мы считаем, что определение удельного веса палеозойских глинистых пород Татарии в пикнометре с водой не приведет к большим погрешностям, чего, конечно, нельзя сказать о породах более молодого возраста.

Нами было выполнено около 2000 анализов плотности по 62 крелиусным и роторным скважинам, пройденным, в основном, в восточной части Татарии. Изучены все литологические разности отложений пород по всему разрезу палеозоя, а также образования верхней части кристаллического фундамента. Однако степень охарактеризованности фактическим материалом пород и стратиграфических единиц разреза региона оказалась неодинаковой. Наиболее полные данные получены по живетским, франским, нижнекаменноугольным и нижнепермским отложениям. Другие интервалы разреза охарактеризованы с меньшей степенью детальности. Это обусловлено неравномерным отбором керна из скважин, который преимущественно проводят лишь по интервалам, перспективным на нефть.

Недра Татарии, насколько удалось в них проникнуть скважинами при поисках нефти, сложены тремя различными по составу и генезису толщами пород. Нижняя толща, называемая кристаллическим фундаментом, сложена метаморфическими породами преимущественно пароряда, прорванными, местами, интрузиями магматических пород. Средняя толща представлена главным образом морскими терригенными и хемогенными осадками палеозоя. Верхняя толща, не имеющая повсеместного развития, сложена, в основном, континентальными рыхлыми песчано-глинистыми отложениями третичного и четвертичного возраста (породы этой толщи нами не изучались). Схема строения вскрытой скважинами части разреза приведена на рисунке 1.

По данным плотности, полученным для отдельных образцов, определялась средняя плотность каждой литологической разности пород той или иной стратиграфической единицы как среднее арифметическое из всего числа анализов данного интервала. Среднее значение плотности стратиграфической единицы исчислялось способом средневзвешенного по формуле:

$$\sigma_c = \frac{\sigma_1 a_1 + \sigma_2 a_2 + \dots \sigma_n a_n}{100},$$

где

σ_c — средняя плотность стратиграфической единицы;

$\sigma_1 \cdot \sigma_2 \dots \sigma_n$ — средняя плотность литологических разностей пород разреза (среднеарифметическое значение);

$a_1 \cdot a_2 \dots a_n$ — процентное содержание литологических разностей пород в разрезе стратиграфической единицы.

Средние данные о плотности пород, слагающих разрез палеозоя и кристаллический фундамент, представлены в таблице 2, а изменение средних значений по разрезу — на графике рис. 1.

Приведенные данные показывают, что плотность пород палеозоя прежде всего зависит от их состава, возраста, глубины залегания, степени метаморфизма и изменяется от 2,19 (песчаники) до 2,86 (ангидрит) *г/см³*. В порядке возрастания средней плотности все изученные осадочные породы располагаются в следующий ряд:

а) битуминозные и углистые сланцы — 1,89 *г/см³*,
б) глинистые и известково-глинистые сланцы — 2,24 *г/см³*,
в) мергели — 2,34 *г/см³*,
г) гипсы — 2,36 *г/см³*,
д) песчаники и алевролиты — 2,38 *г/см³*,
е) глины и аргиллиты — 2,47 *г/см³*,
ж) известняки и доломитизированные известняки — 2,53 *г/см³*,
з) доломиты — 2,55 *г/см³*,
и) ангидриты — 2,79 *г/см³*.

Породы кристаллического фундамента, в порядке возрастания средней плотности, располагаются в следующий ряд:

а) глинистые, слюдистые сланцы и гранитогнейсы — 2,60—2,66 *г/см³*,
б) биотитовые гнейсы — 2,65—2,74 *г/см³*,
в) роговообманковые гнейсы — 2,75—2,82 *г/см³*,
г) габбро-диабазы — 2,99 *г/см³*.

Увеличение плотности с глубиной залегания и возрастом пород особенно четко проявляется у глин, аргиллитов (от 2,25 *г/см³* у глин татарского яруса до 2,57 *г/см³* у аргиллитов бавлинской свиты) и у гипсов (от 2,28 *г/см³* у гипсов казанского яруса до 2,4 *г/см³* у гипсов нижнепермского отдела). Исключение здесь составляют лишь аргиллиты доманиковой, пашийской свит и верхнеживетского подъяруса, которые содержат значительное количество органического вещества. Менее четко такое изменение наблюдается у песчано-алевритовых пород (от 2,19 *г/см³* у песчаников татарского яруса до 2,58 *г/см³* у песчаников бавлинской свиты), мергелей, известняков и доломитов. Плотность у этих групп пород, кроме глубины их залегания и возраста, в значительной мере зависит от пористости, кавернозности, степени битуминизации, перекристаллизации, окремнения, пиритизации и сидеритизации, которые, проявляясь в различных сочетаниях, оказывают аномальное влияние на изменение данного параметра пород с глубиной и возрастом.

Степень метаморфизма пород также оказывает существенное влияние на величину их плотности. Так, среднее значение ее у глин изменяется от 2,25 до 2,38 *г/см³* (глины татарского, казанского ярусов и верхнего карбона), тогда как у сильно метаморфизованных глин — аргиллитов бавлинской свиты она составляет 2,57 *г/см³*. Средняя плотность песчано-глинистых отложений палеозоя не превышает 2,57 *г/см³*, тогда как у кристаллических сланцев и гнейсов, возникших за счет глубокого метаморфизма более древних песчано-глинистых отложений она составляет 2,60—2,89 *г/см³*.

Средняя плотность стратиграфических комплексов палеозоя изменяется от 2,27 (татарский ярус) до 2,63 *г/см³* (аскынская свита) и в среднем составляет (с учетом средней мощности комплексов) 2,53 *г/см³*. Максимальная абсолютная амплитуда изменения ее в разрезе палеозоя составляет 0,35 *г/см³*.

Изменение средней плотности пород метаморфической толщи также происходит в узких пределах (2,60—2,89 *г/см³*), а ее среднее значение (2,71 *г/см³*) близко к среднему значению для пород осадочной толщи. Повышенной плотностью обладают магматические породы основного ряда, которые, как показывают наблюдения, местами

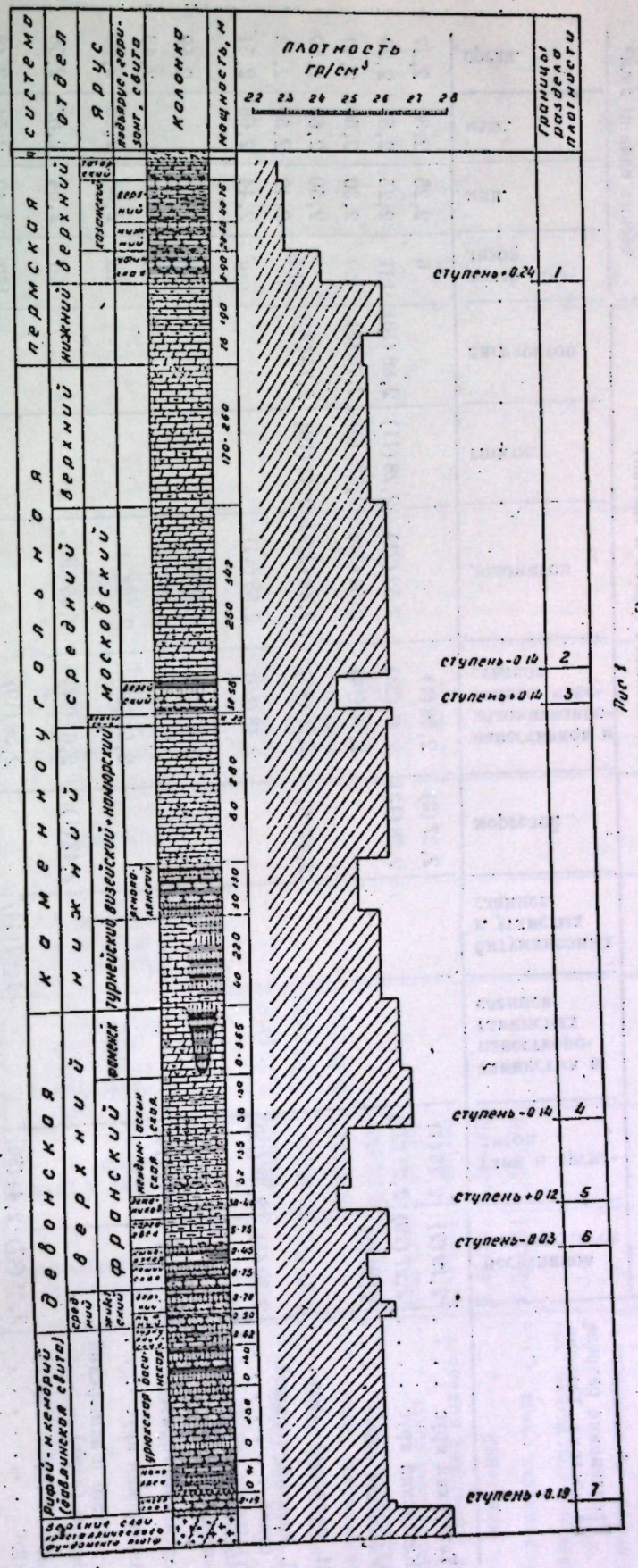


Таблица 2

Средние значения плотности пород на востоке Татарии при естественной влажности

Расчленение разреза на востоке Татарии	Средние значения σ пород в г/см³ и число анализов (взято в скобки)									Плотность стратиграфических единиц г/см³			
	песчаников и алевролитов	глин и аргиллитов	глинистых и известково-глинистых сланцев	битуминозных и углистых сланцев	мергелей	известняков и доломитизированных известняков	доломитов	гипсов	ангидритов	число анализов	мин.	макс.	средн.
Татарский ярус	2,19 (2)	2,25 (1)			2,37 (2)	2,30 (1)				6	2,25	2,30	2,27
Казанский ярус	2,27 (19)	2,27 (21)			2,28 (13)	2,43 (33)	2,52 (21)	2,28 (11)	2,86 (13)	131	2,25	2,31	2,29
Уфимская свита	2,30 (3)					2,56 (14)	2,54 (34)	2,38 (5)	2,76 (3)	59	2,30	2,50	2,40
Н. пермский отдел . . .					2,47 (5)	2,56 (40)	2,48 (227)	2,41 (19)	2,75 (23)	314	2,50	2,68	2,59
											2,49	2,59	2,53
В. каменноугольный отдел	2,30 (3)	2,38 (12)				2,48 (69)	2,58 (54)			138	2,44	2,66	2,54
Московский ярус (без верея)						2,56 (18)	2,58 (20)			38			2,59
Верейский горизонт . .	2,40 (4)	2,40 (10)				2,60 (9)	2,59 (7)			30			2,43
Башкирский ярус . . .						2,58 (23)	2,56 (3)			26	2,56	2,65	2,60
Визейский и намюрский ярусы (верх)					2,47 (1)	2,61 (27)	2,65 (38)			66	2,54	2,67	2,58
Яснополянский подъярус	2,51 (47)	2,44 (80)		1,89 (14)		2,58 (19)				160	2,42	2,54	2,48
Турнейский ярус . . .	2,42 (10)	2,46 (60)				2,63 (19)	2,60 (5)			94	2,47	2,68	2,55

Продолжение табл. 2.

Расчленение разреза на востоке Татарии	Средние значения σ пород в г/см³ и число анализов (взято в скобки)									Плотность стратиграфических единиц г/см³			
	песчаников и алевролитов	глин и аргиллитов	глинистых и известково-глинистых сланцев	битуминозных и углистых сланцев	мергелей	известняков и доломитизированных известняков	доломитов	гипсов	ангидритов	число анализов	мин.	макс.	средн.
Фаменский ярус							2,60 (5)			5			2,60
Аскынская свита . . .						2,61 (12)				12	2,61	2,65	2,63
Мендымская свита . . .		2,48 (6)	2,22 (41)			2,52 (168)				215	2,43	2,46	2,44
Доманиковая свита . .	2,39 (1)	2,38 (4)	2,20 (51)			2,45 (158)				214	2,38	2,43	2,40
Саргаевская свита . . .		2,56 (29)	2,37 (9)			2,60 (54)				92	2,54	2,57	2,55
Кыновская свита . . .	2,50 (13)	2,53 (63)				2,65 (52)				128	2,52	2,59	2,55
Пашийская свита . . .	2,39 (20)	2,44 (20)				2,58 (1)				41	2,39	2,57	2,48
В. живетский подъярус	2,42 (21)	2,48 (14)				2,60 (3)				38	2,48	2,57	2,52
Н. живетский	2,48 (7)	2,56 (20)								27	2,54	2,58	2,56
Бавлинская свита . . .	2,58 (11)	2,57 (10)								21			2,52
Элювий кристаллич. пород										4			2,54
Гнейсы и кристаллич. сланцы										42	2,60	2,89	2,71
Габбро-диабазы										1			2,99

прорывают толщу метаморфических пород и, по-видимому, всюду подстилают ее. Нами определена плотность лишь по 1 образцу габбро-диабазов (2,99 *г/см*³). Полученные данные недостаточны и, по-видимому, не характеризуют среднюю плотность этих пород, которая для других мест Русской платформы составляет часто более 2,99 *г/см*³.

Таким образом, в разрезе палеозоя и фундамента платформы устанавливаются следующие поверхности раздела в изменении плотности пород (см. рис. 1):

1) кровля нижнепермских отложений;
2) кровля верейского горизонта;
3) кровля башкирского яруса;
4) кровля мендымской свиты;
5) кровля саргаевской свиты;
6) кровля пашийской свиты;
7) кровля метаморфической толщи фундамента;
8) кровля магматических пород.

Средняя плотность пород, заключенных между указанными поверхностями разделов с учетом их мощности и величины гравитационных ступеней, приведена в таблице 3 и на графике рисунка 1.

Таблица 3

Толщи пород между поверхностями	Средняя плотность с учетом мощности слоев *г/см*³	Гравитационная ступень
Выше 1	2,33	+0,24
1—2	2,57	—0,14
2—3	2,43	+0,14
3—4	2,57	—0,14
4—5	2,43	+0,12
5—6	2,55	—0,03
6—7	2,52	+0,19
7—8	3,01(?)	

Для оценки степени влияния на наблюдаемые гравитационные аномалии комплексов пород, заключенных между выделенными поверхностями раздела плотности, необходимо знать пределы колебания в глубине их залегания. По имеющимся у нас данным разность между наиболее высоким и наиболее низким положением границ раздела плотности в пределах восточной части Татарии приближенно оценивается следующими величинами:

для 1 границы раздела — 450 *м*,
для 2 границы раздела — 450 *м*,
для 3 границы раздела — 350 *м*,
для 4 границы раздела — 350 *м*,
для 5 границы раздела — 350 *м*,
для 6 границы раздела — 350 *м*,
для 7 границы раздела — 800 *м*.

Влияние поверхности границ раздела на аномальное поле определяется по формуле:

$$\Delta g = 2\pi K \Delta\sigma H, \qquad (1)$$

где Δg — аномалия силы тяжести, обусловленная влиянием рельефа поверхности раздела двух сред с различной плотностью;
K — гравитационная постоянная;
$\Delta\sigma$ — разность в значениях плотности между средами;
H — амплитуда в глубине залегания поверхности раздела двух сред.

Величина Δg для установленных нами границ раздела составит: 1) +4,5 *мгл*, 2) —2,6 *мгл*, 3) +2,0 *мгл*, 4) —2,0 *мгл*, 5) +1,7 *мгл*, 6) —0,4 *мгл*, 7) +6,0 *мгл*.

Наблюдаемые гравитационные аномалии на этой территории изменяются от —20 *мгл* (д. Ст. Сляково) до +40 *мгл* (д. Тимяшево). Следовательно, максимальное влияние рельефа поверхностей раздела плотности на наблюдаемые аномалии силы тяжести не превышает 10—15%. Проведенные более детально, чем это мы сделали выше, расчеты для ряда площадей (Альметьевская, Казакларская и др.) показывают, что влияние рельефа границ раздела плотности не превышает обычно 10% наблюдаемого аномального поля. На основании этого мы считаем, что изменение плотности пород осадочной толщи и метаморфических пород фундамента не оказывает существенного влияния на величину аномалий силы тяжести. Последние вероятнее всего обусловлены рельефом выделенной нами восьмой поверхности раздела плотности — рельефом магматических пород основного ряда.

Сделанный нами вывод подтверждается практикой разведочного бурения. Глубокими скважинами магматические породы основного ряда на территории Татарии были встречены в ряде пунктов. Причем, все эти пункты оказались приуроченными к зонам максимумов силы тяжести. Данные об этом мы приводим в таблице 4.

Таблица 4

№ пп.	Наименование пункта вскрытия	Наименование породы	Аномальное значение в *мгл*
1	Мальбагуш	габбро-диабаз (в 80 *м* от поверхности фундамента)	+32
2	Варзи-Ятчи	базальтовый порфирит	+24
3	Азнакаево	габбро-диабаз	+24
4	Сулеево	габбро-диабаз	+28
5	Мариинский Посад	габбро-диабаз	+32
6	Казаклар	вулканический туф среди кыновских и пашийских отложений	+28
7	Крым-Сарай	габбро-диабаз	+20
8	Чекмагуш	габбро-диабаз	+20
9	Субхангулово	диабаз	+14
10	Копей-Кубово	диабаз	+12

Кроме того, по данным гравиметрических наблюдений нами [3] для некоторых площадей были определены глубины залегания масс, возмущающих гравитационное поле земли. Эти глубины изменяются в пределах от 6 до 10 *км* от поверхности фундамента до центра

этих масс. Выше мы уже отмечали, что местами магматические породы прорывают толщу метаморфических образований. Следовательно, превышение в рельефе кровли магматических пород может достигать иногда 3 и более *км*. Принимая в формуле (1) $H = 3$ *км*, $\Delta\sigma = 0{,}30$ *г/см*^{3} (ступень для восьмой границы раздела плотности), значение Δg составит $+37{,}7$ *мгл*. Таким образом, предположение о том, что гравитационные аномалии обусловлены в основном рельефом магматических пород основного ряда, подтверждается не только данными бурения, но и согласуется с результатами гравиметрических и лабораторных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. М. Основы современной методики и техники лабораторных определений физических свойств грунтов. Машстройиздат, 1949.
2. Озерская М. Л. Физические свойства пород кристаллического фундамента. Прикладная геофизика, вып. 13. Гостоптехиздат, 1955.
3. Салихов А. Г. Глубины залегания возмущающих масс по гравитационным и магнитным аномалиям на юго-востоке Татарии. Журнал „Разведка и охрана недр", № 6, 1954.
4. Салихов А. Г. Некоторые данные о плотности и магнитной восприимчивости пород юго-востока Татарской республики. Известия КФАН СССР, серия геологических наук, № 3, 1955.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

А. И. КРИНАРИ, А. Г. САЛИХОВ

МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ГОРНЫХ ПОРОД ПАЛЕОЗОЯ ТАТАРИИ И НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПРИРОДЕ МАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ

В связи с поисками структур, благоприятных для скопления нефти, на территории Татарии и смежных с нею республик и областей широко развернулись в последние годы магнитометрические исследования. Накопленный фактический материал, при правильной его интерпретации, поможет глубже познать геологическое строение региона и надежнее ориентировать дальнейшие нефтепоисковые работы.

Основное значение при этом имеет решение вопросов о природе магнитных аномалий, которое возможно лишь на базе детальных исследований магнитных свойств горных пород и закономерностей, управляющих их размещением в пространстве.

Учитывая сказанное, Геологический институт Казанского филиала АН СССР, совместно с Казанской геофизической экспедицией треста „Татнефтегеофизика", одновременно с полевыми магнитометрическими исследованиями на территории Татарии вели изучение магнитных свойств пород, слагающих ее недра [3, 4]. Всего к настоящему времени выполнено около 3000 анализов по образцам керна из 19 роторных и крелиусных скважин, пробуренных в основном в восточной части Республики. Исследованию подверглись все литологические разности пород, весь разрез палеозоя и породы кристаллического фундамента. Однако, степень изученности разреза оказалась не равномерной. Наиболее полно изучены нижнепермские, яснополянские, турнейские и франские отложения. Другие части разреза изучены пока с меньшей степенью детальности.

Это обусловлено неравномерным по разрезу отбором керна, который, как правило, поднимается лишь из интервалов, перспективных на нефть. Тем не менее, близкие значения магнитной восприимчивости литологических разностей пород любой части разреза палеозоя (что мы покажем ниже) позволяют уверенно оценить его магнитные свойства и значение в распределении аномалий магнитного поля земли.

Магнитная восприимчивость пород ($\varkappa$) определялась нами при помощи лабораторного астатического магнитометра С. Ш. Долгинова по способу, рекомендованному научно-исследовательским институтом геофизических методов разведки [2]. Для градуирования магнитометра использовались следующие парамагнитные химически чистые вещества: соль Мора, $MnCl_2$, MnO_2 и Co_2O_3, значения магнитной восприимчивости которых принимались по справочнику физико-технических величин (том IV, стр. 101—103).

Для классификации пород по их магнитным свойствам мы использовали схему Л. Д. Берсудского. Известно [1], что названный иссле-

дователь по величине магнитной восприимчивости (χ) все горные породы предложил разделить на пять групп:

1) практически немагнитные, с χ менее $50 \cdot 10^{-6}$ CGSM,
2) очень слабо магнитные, с χ от 50 до $100 \cdot 10^{-6}$ CGSM,
3) слабо магнитные, с χ от 100 до $1000 \cdot 10^{-6}$ CGSM,
4) магнитные, с χ от 1000 до $5000 \cdot 10^{-6}$ CGSM и
5) сильно магнитные, с χ более $5000 \cdot 10^{-6}$ CGSM.

В строении территории Татарии принимают участие метаморфические докембрийские образования (кристаллический фундамент), протерозой-кембрийские терригенные отложения так называемой бавлинской свиты, преимущественно морские терригенные и хемогенные осадки среднего и верхнего палеозоя и, наконец, рыхлые песчано-глинистые отложения третичного и четвертичного возраста.

Породы кристаллического фундамента в части, вскрываемой скважинами, представлены биотитовыми, рогово-обманковыми и другими гнейсами, глинистыми и кристаллическими сланцами, прорванными, местами, интрузиями основных магматических пород. Среди последних известны габбро-диабазы, габбро-нориты и диабазовые порфириты.

Бавлинская свита представлена кварцево-полевошпатовыми, полевошпатово-кварцевыми и кварцевыми песчаниками с прослоями алевролитов, аргиллитов, а в нижней части, кроме того, с прослоями конгломератов и доломитов.

Образования среднего и верхнего палеозоя начинаются (снизу) мощной толщей кварцевых гравиллитов, песчаников, алевролитов и аргиллитов с тонкими прослоями карбонатных пород. Средняя часть этих образований представлена в основном известняками, доломитами и сульфатитами с двумя горизонтами терригенных пород (яснополянский подъярус и верейский горизонт). Заканчиваются палеозойские отложения пестроцветными песчаниками, алевролитами, глинами и мергелями с прослоями сульфатитов и известняков.

Третичные и четвертичные отложения не имеют повсеместного развития. Представлены они щебнем коренных пород, галечниками, гравием, песками, суглинками и глинами.

Схема геологического строения востока Татарии приведена на рисунке 1.

Таким образом, основную роль в геологическом строении рассматриваемой территории играют палеозойские терригенные и хемогенные осадки, залегающие на породах кристаллического фундамента. Очевидно, что своеобразием пространственного размещения и характером изменения их магнитных свойств и обусловливаются наблюдаемые здесь аномалии магнитного поля земли.

Изменения средних значений магнитной восприимчивости (χ) литологических разностей пород различного возраста, полученных нами как среднеарифметическое по данным лабораторных измерений многих образцов, приведены в таблице 1.

Результаты исследований, приведенные в таблице 1, показывают:

а) все изученные литологические разности пород по средней величине их магнитной восприимчивости относятся к группе практически немагнитных пород;

б) магнитная восприимчивость увеличивается как правило с возрастом и глубиной залегания осадков (особенно четко это наблюдается в группе терригенных пород и менее четко — в группе хемогенных образований);

в) в порядке возрастания средней магнитной восприимчивости все изученные породы палеозоя (исключая бавлинскую свиту) располагаются в следующий ряд ($\chi \cdot 10^{-6}$ CGSM): гипсы — 0; ангидриты — 2; известняки — 2; доломиты — 3; битуминозные сланцы — 3;

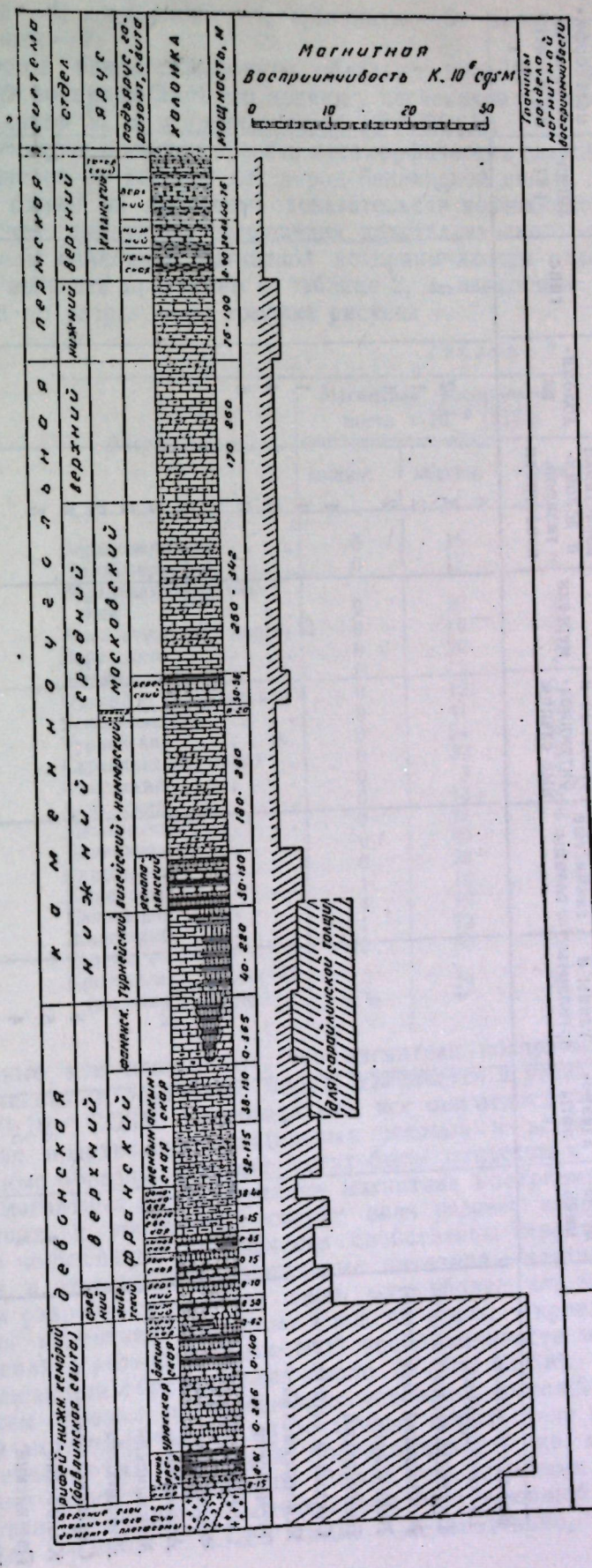


Рис. 1

Таблица 1

Средняя магнитная восприимчивость $K \cdot 10^{-6}$ CGSM

Возраст пород	песчаники	алевролиты	глины и аргиллиты	глинистые сланцы	угли-стые и битуминозные сланцы	мергели	известняки и доломитизиров. известняки	доломиты	гипс	ангидрит	метаморфическ. сланцы и гнейсы
Верхнепермский			4			1	0	2	0	2	
Нижнепермский							2	2			
Верхнекаменноугольный							2	1			
Московский (без верея)							2	1			
Верейский	3		4				1				
Башкирский						12	1	1			
Окский и серпуховский							3	4			
Яснополянский	1	4	7				0	5			
Турнейский					3						
Сарайлинская толща		4	6				2				
Фаменский							2				
Аскынский			13				2				
Мендымский				9			4				
Доманиковый				4			5				
Саргаевский			8	7			8				
Кыновский	4	3	5								
Пашийский	4	5	4								
Живетский	4	7	4								
Бавлинская свита	28	31	34								
Кристалл. фундамент											26

песчаники — 4; алевролиты — 4; аргиллиты — 6; мергели — 6; глинистые сланцы — 7.

г) породы бавлинской свиты обладают несколько повышенной магнитной восприимчивостью, причем у песчаников она составляет 28, у алевролитов 31 и у аргиллитов $34 \cdot 10^{-6}$ CGSM;

д) магнитная восприимчивость метаморфических сланцев и гнейсов не отличается от таковой для пород бавлинской свиты, что может служить одним из косвенных доказательств возникновения последних за счет продуктов разрушения кристаллического фундамента.

Пределы изменения магнитной восприимчивости отложений различного возраста приведены в таблице 2, а изменение ее средних значений по разрезу — на графике рисунка 1.

Таблица 2

Возраст пород	Магнитная восприимчивость $\varkappa \cdot 10^{-6}$ CGSM		
	миним.	максим.	средн.
Верхнепермский	0	15	1
Нижнепермский	0	17	3
Верхнекаменноугольный	0	20	2
Московский (без верея)	0	10	2
Верейский	0	20	3
Башкирский	0	12	1
Окский и серпуховский	0	12	1
Яснополянский	0	41	4
Турнейский	0	24	3
Сарайлинская толща	0	33	5
Фаменский	0	8	2
Аскынский	0	13	4
Мендымский	0	28	5
Доманиковый	0	40	2
Саргаевский	0	20	6
Кыновский	1	12	4
Пашийский	4	10	4
Живетский	1	23	6
Бавлинская свита	10	60	30
Кристаллич. фундамент (метаморф. толща)	3	78	26

Данные эти показывают, что магнитная восприимчивость метаморфических и осадочных пород изменяется в узких пределах: от 0 до $60 \cdot 10^{-6}$ CGSM. Следовательно, все они относятся, в основном, к группе практически немагнитных осадков и встречаются лишь отдельные образцы, которые могут быть отнесены к группе очень слабо магнитных пород. Средняя магнитная восприимчивость имеет тенденцию к увеличению сверху вниз разреза палеозоя. Относительно повышенные ее значения свойственны терригенным образованиям, а относительно пониженные значения — хемогенным. В изученном разрезе существует лишь одна более или менее заметная ступень изменения магнитных свойств пород — кровля бавлинских отложений с разностью магнитной восприимчивости между выше- и нижелажащими образованиями около $25 \cdot 10^{-6}$ CGSM.

Таким образом, проведенные исследования позволяют утверждать, что ни метаморфические, ни осадочные образования вследствие малых значений их магнитной восприимчивости не могут вызвать заметных магнитных аномалий. Между тем, полевыми наблюдениями установлены максимумы вертикальной составляющей геомагнитного поля до $+2600$ и более гамм. Следовательно, существование

значительных магнитных аномалий вызвано породами иного типа, не участвующими, в основном, в разрезе палеозоя. Такими породами могут быть магматические породы основного ряда, прорывающие местами метаморфическую толщу и, по-видимому, всюду подстилающие ее. Об этом свидетельствуют следующие данные.

1. В зонах положительных магнитных аномалий в ряде мест скважинами вскрыты интрузии основных пород либо в толще кристаллического фундамента, либо в нижних слоях осадочного комплекса. Данные об этом приведены в таблице 3. Наоборот, неизвестны случаи, где бы магматические породы были вскрыты скважинами в зонах с минимальными значениями вертикальной составляющей геомагнитного поля.

Таблица 3

№ пп.	Наименование пункта вскрытия	Наименование породы	Аномальное значение в гаммах
1	Мальбагуш	габбро-диабаз (керн поднят в 80 *м* от поверхности фундамента)	+600
2	Варзи-Ятчи	базальтовый порфирит	+500
3	Азнакаево	габбро-диабаз	+600
4	Сулеево	габбро-диабаз	+400
5	Мариинский Посад	габбро-диабаз	+400
6	Казаклар	вулканический туф среди пашийских отложений	+600
7	Крым-Сарай	габбро-диабаз	+100
8	Чекмагуш	габбро-диабаз	+200
9	Субхангулово	диабаз	+20
10	Копей-Кубово	диабаз	+200

2. Лабораторные определения магнитной восприимчивости магматических пород основного ряда, проведенные нами по образцам керна из упомянутых выше скважин, показали ее значение в пределах $3000—5000 \cdot 10^{-6}$ CGSM. По-видимому, в геологическом разрезе региона существует еще одна и основная поверхность раздела в изменении магнитных свойств с избыточной магнитной восприимчивостью нижележащих пород около $4000 \cdot 10^{-6}$ CGSM. Это — кровля основных магматических пород.

Для оценки степени влияния на величину вертикальной составляющей геомагнитного поля осадочных и метаморфических пород с одной стороны и магматических пород основного ряда — с другой, определим теоретически возможную ее величину, например, для казакларского магнитного максимума. Максимальное изменение значений вертикальной составляющей геомагнитного поля, снятое с карты магнитных аномалий масштаба 1 : 200 000, оказалось 1200 гамм. Средняя магнитная восприимчивость магматических пород, поднятых из скважины в этой зоне, составляет $4000 \cdot 10^{-6}$ CGSM.

Известно [1], что при сравнительно больших размерах возмущающих масс (по сравнению с глубиной их залегания) значение аномального поля, создаваемого ими, можно определить с достаточной для наших целей степенью приближения по формуле: $Z = 2\pi I$, где Z — разность между максимальным и минимальным значениями вертикальной составляющей магнитного поля; I — намагниченность.

При направлении вектора намагничивания вертикально к плоскости наблюдения $I = KH$, где K — магнитная восприимчивость, H — напряженность магнитного поля на данном участке.

В нашем случае

$\varkappa_о = 60 \cdot 10^{-6}$ CGSM (максимальное значение для осадочных пород),

$\varkappa_м = 4000 \cdot 10^{-6}$ CGSM (среднее для магматических пород),

$H = 0{,}5$ эрстед.

Решая оба уравнения относительно Z с использованием известных данных, получим:

$Z_о$ для осадочных и метаморфических пород 18,8 гамм,

$Z_м$ для магматических пород 1256 гамм.

Аналогичные результаты мы получили для других магнитных аномалий региона.

Проведенные расчеты безусловно не могут претендовать на весьма высокую точность, но и они достаточно убедительно показывают, что

1) влияние осадочных и метаморфических пород на аномальную величину вертикальной составляющей магнитного поля не превышает, по-видимому, 1—2%, т. е. лежит в пределах точности наблюдений с магнитометрами;

2) расчетные величины Z для магматических пород весьма близки к наблюдаемым значениям вертикальной составляющей геомагнитного поля.

Все сказанное убеждает нас в том, что наблюдаемые аномалии геомагнитного поля главным образом обусловлены рельефом магматических масс, залегающих, в основном, под метаморфической толщей фундамента. Степень влияния интрузий изверженных пород внутри осадочного и метаморфического комплексов зависит от размеров интрузивных тел и глубины их залегания. Роль же самих осадочных и метаморфических образований в формировании магнитных аномалий ничтожна. Следовательно, о положении структур в осадочной и метаморфической толщах по данным магнитометрической съемки можно судить лишь в тех случаях, когда известна зависимость между глубиной залегания магматических масс и пространственным положением той или иной опорной поверхности. Поиски таких зависимостей для различных маркирующих горизонтов разреза — первоочередная задача дальнейших исследований. Изучение процессов и форм тектогенеза в связи с перемещением магматических масс на различных этапах геологической истории региона имеет при этом решающее значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логачев А. А. Курс магниторазведки. Госгеолиздат. 1951.

2. Наставление по определению физических свойств образцов горных пород. Гостоптехиздат, 1953.

3. Салихов А. Г. Глубины залегания возмущающих масс по гравитационным и магнитным аномалиям на юго-востоке Татарии. Журнал „Разведка и охрана недр", № 6, 1954.

4. Салихов А. Г. Некоторые данные о плотности и магнитной восприимчивости пород юго-востока Татарской республики. Известия Казанского филиала АН СССР, серия геологических наук, № 3, 1955.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№ 7 1959

А. Г. САЛИХОВ

О ПРАКТИЧЕСКОЙ ПРИМЕНИМОСТИ НЕКОТОРЫХ ФОРМУЛ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИНЫ ЗАЛЕГАНИЯ ВОЗМУЩАЮЩИХ ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ МАСС

Для определения глубины залегания масс, создающих аномалии силы тяжести, существует множество способов, основанных на анализе распределения элементов поля силы тяжести. Во всех этих способах глубина залегания возмущающих масс находится в сложной зависимости от характера распределения гравитационных аномалий. Она является функцией нескольких переменных и поэтому в ряде случаев непосредственно не определяется. Для практических целей формулы общего вида обычно в значительной мере упрощаются. Ввиду этого искомая величина вычисляется с некоторой погрешностью.

В данной работе мы попытаемся оценить допускаемую погрешность и практическую применимость некоторых упрощенных формул, использованных нами для вычисления глубины залегания масс, создающих гравитационные аномалии. Нами предполагалось, что аномалии силы тяжести в платформенных условиях Татарии, в основном, обусловлены уступовидными массами, залегающими на некоторой глубине с постоянной средней избыточной плотностью $\Delta\sigma = +0{,}30\ г/см^3$. Значение $\Delta\sigma$ было получено из лабораторных определений плотности пород кристаллического фундамента и вышележащей толщи [2, 4]. При этих условиях рассчитывалась глубина залегания верхней кромки (h) возмущающих гравитационное поле масс и величина мощности уступа (T). Однако, на практике численные значения T и h по известным формулам (5, 9) определяются весьма приближенно.

В связи с этим выводы основных формул полезно рассмотреть несколько более подробно. Как известно, вертикальная составляющая притяжения единичной массы, находящейся в точке $A(x, y, z)$ от элемента массы dm, расположенной в точке $M(\xi, \eta, \zeta)$ на расстоянии ρ от A вычисляется по формуле

$$\Delta g = k\frac{dm}{\rho^2}\cdot\frac{\zeta - z}{\rho}, \qquad (1)$$

где k — гравитационная постоянная.

Величина Δg притяжения масс, имеющих форму вертикального уступа, определяется из выражения (1) путем интегрирования в пределах объема уступообразного тела.

Если выбрать начало координат над вертикальной гранью уступа, а ось x ориентировать вкрест ее простирания, для определения

гравитационного эффекта существует следующая формула:

$$\Delta g = k\Delta\sigma \int_0^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_h^H \frac{\zeta\, d\xi\, d\eta\, d\zeta}{[(\zeta - x)^2 + \eta^2 + \zeta]^{3/2}}, \tag{2}$$

где $\Delta\sigma$ — избыточная плотность,
h — глубина до верхней кромки уступа,
H — глубина до нижней кромки уступа.

После интегрирования по ξ, η, ζ из выражения (2) находим:

$$\Delta g = k\Delta\sigma\left\{x \ln \frac{x^2 + H^2}{x^2 + h^2} + 2\left[H\left(\frac{\pi}{2} + \operatorname{arc\,tg}\frac{x}{H}\right) - h\left(\frac{\pi}{2} + \operatorname{arc\,tg}\frac{x}{h}\right)\right]\right\}. \tag{3}$$

В том случае, когда $x = +\infty$, формула (3) упрощается и имеет следующий вид:

$$\Delta g = 2\pi k\Delta\sigma (H - h). \tag{4}$$

Соблюдая обозначения, принятые Е. Н. Люстихом [3] для определения величины мощности уступа $T = H - h$, расположенного на величину h ниже плоскости наблюдения, в частном случае имеем

$$T = \frac{\Delta g}{2\pi k\Delta\sigma}. \tag{5}$$

В общем случае

$$T > \frac{\Delta g}{2\pi k\Delta\sigma}. \tag{6}$$

Кроме того заметим, что производная вертикальной составляющей силы тяжести (g'_x) по оси x для вертикальной ступени [5] выражается по формуле

$$g'_x = 2k\Delta\sigma \ln \frac{\sqrt{x^2 + H^2}}{\sqrt{x^2 + h^2}}. \tag{7}$$

При принятом расположении координат и $x = 0$ значение g'_x будет максимальное, тогда выражение (7) можно переписать так:

$$\frac{H}{h} = \exp \frac{g'_{x\,max}}{2k\Delta\sigma}. \tag{8}$$

Исходя из выражений (4) и (8), Е. Н. Люстих [3] для вычисления глубины залегания верхней кромки возмущающих гравитационное поле масс, имеющих форму уступа, получил следующую формулу:

$$h = \frac{\Delta g}{2\pi k\Delta\sigma\left(\exp \frac{g'_{x\,max}}{2k\Delta\sigma} - 1\right)}. \tag{9}$$

При решении обратной задачи гравиметрии известный интерес представляет непосредственное определение не только верхней кромки глубины залегания уступообразных масс, но и их нижней кромки (H). Выражение H, очевидно, легко получить из тех же формул (4) и (8).

В самом деле из формулы (8) имеем

$$h = \frac{H}{\exp \frac{g'_{x\,max}}{2k\Delta\sigma}}.$$

Подставляя это выражение в формулу (4), находим

$$\Delta g = 2\pi k\Delta\sigma H\left(1 - \frac{1}{\exp \frac{g'_{x\,max}}{2k\Delta\sigma}}\right).$$

Отсюда для вычисления нижней кромки вертикального уступа, то есть глубины залегания опущенной его части, получаем формулу следующего вида

$$H = \frac{\Delta g \exp \frac{g'_{x\,max}}{2k\Delta\sigma}}{2\pi k\Delta\sigma\left(\exp \frac{g'_{x\,max}}{2k\Delta\sigma} - 1\right)}. \tag{10}$$

Для вычисления верхней кромки возмущающих масс, которая нас больше всего интересует, формула (9) нами была упрощена следующим образом: обозначая показатель степени e в скобках

$$\frac{g'_{x\,max}}{2k\Delta\sigma} = u,$$

находим:

$$e^{\frac{g'_{x\,max}}{2k\Delta\sigma}} - 1 = e^u - 1. \tag{11}$$

При этом область изменения $|u| < \infty$. Следовательно, e^u возможно разложить в ряд и подставить в выражение (11). Тогда, ограничиваясь третьим членом ряда, имеем:

$$e^u - 1 = u + \frac{u^2}{2!}. \tag{12}$$

Заменяя u его значением, из формулы (12) определяем

$$e^{\frac{g'_{x\,max}}{2k\Delta\sigma}} - 1 = \frac{g'_{x\,max}}{2k\Delta\sigma}\left(1 + \frac{g'_{x\,max}}{4k\Delta\sigma}\right). \tag{13}$$

Подставляя выражение (13) в формулу (9), окончательно получаем упрощенную формулу следующего вида:

$$h = \frac{\Delta g_a}{\pi g'_{x\,max}\left(1 + \frac{g'_{x\,max}}{4k\Delta\sigma}\right)}, \tag{14}$$

где Δg_a — разность аномального значения силы тяжести между максимумом и минимумом.

При вычислениях по формуле (14) знаменатель заранее представим в виде зависимости $g'_{x\,max}$ от числа. Для этого, очевидно, необходимо знать пределы изменения численных значений горизонтальных градиентов аномалий силы тяжести и величину избыточной плотности $\Delta\sigma$ возмущающих масс.

Пределы изменения $g'_{x\,max}$ легко определяются из гравиметрических карт. Например, для территории Татарии и прилегающих областей значение горизонтальных градиентов изменяется от 0 до 30 E и редко достигает 45 E (с целью уменьшения влияния погрешности измерения g_H, величина $g'_{x\,max}$ определялась по шестикилометровому профилю, поэтому она во всех случаях несколько меньше своего максимума).

Величина избыточной плотности магматических масс основного ряда, главным образом обусловливающих наблюдаемые аномалии силы тяжести на указанной территории, согласно проведенным исследованиям оценивается в среднем $+0{,}30$ $г/см^3$. Обозначая

$$\pi g'_{x\,max}\left(1 + \frac{g'_{x\,max}}{4k\Delta\sigma}\right) = A \tag{15}$$

и подставляя в выражение (15) значение $\Delta\sigma$, для различных $g'_{x\,max}$ находим соответствующие числа A. Использование табличных данных числа A в упрощенной формуле (14) позволяет для любого, встречающегося на практике значения $g'_{x\,max}$, при двух операциях вместо двенадцати по формуле (9), вычислить h.

Заметим, что полученное по формуле (14) значение h будет точно соответствовать действительной глубине залегания масс лишь при условии $\xi=\infty$, $\eta=\infty$, постоянной избыточной плотности возмущающих тел в исследуемой области и уступообразной их формы. Однако, в природе эти условия не соблюдаются.

На практике размеры возмущающих гравитационное поле масс по оси ξ, η, ζ, а следовательно и область распространения наблюдаемых аномалий по оси x, y, z имеют не бесконечные, а конечные размеры.

Величина x и y для любой аномалии достаточно точно определяется по гравиметрической карте. Численные значения x (расстояние от начала координат до противоположной границы вершины максимума) по 176 профилям, расположенным, в основном, в пределах Татарского свода кристаллического фундамента и частично за его пределами, характеризуются данными таблицы 1.

Таблица 1

	x км											
	4—6	7—8	9—10	11—12	13—14	15—16	17—18	19—20	21—24	25—28	29—32	>32
Количество профилей	2	3	15	16	17	31	30	25	21	6	6	4

Из данных таблицы 1 видно, что в области распространения большинства положительных гравитационных аномалий платформенных участков Волго-Камского края расстояние x (которое определяется поперечными размерами приподнятой части уступа) более 10 *км*. Причем, на участках депрессии кристаллического фундамента x обычно достигает 40—50 и более километров. Протяженность же аномальных полей по оси y в зоне относительно повышенных значений градиентов гравитационного поля обычно в несколько раз больше, чем по оси x. Из гравиметрических карт видно, что она обычно измеряется от 80 до 100—200 и более *км*, и лишь в редких случаях до 50 *км*. Поэтому в пределах любой аномальной зоны легко найти участки линейного расположения изоаномал силы тяжести, прослеживающиеся на достаточно большое расстояние. Исходя из изложенного, имеются основания рассматривать практически $y=\infty$, а следовательно и $\eta=\infty$.

Точное значение глубины залегания масс по оси z (H и h) нам неизвестно. Поэтому они вычислялись приближенно по формулам (10) и (14). По этим формулам получены мощность уступа и глубина залегания его верхней кромки. Последняя для вертикального уступа бесконечного простирания, за счет осредненного $(g'_{x\,max})_{ср}$ в шестикилометровом профиле во всех случаях, очевидно, будет больше истинной глубины.

Пределы изменения T и h по 176 расчетным профилям представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

	Мощность уступа T км									
	до 0,5	0,5—1,0	1,0—1,5	1,5—2,0	2,0—2,5	2,5—3,0	3,0—3,5	3,5—4,0	4,0—4,5	до 4,68
Количество профилей	2	36	46	51	24	13	2	—	1	1

Таблица 3

	Глубина залегания верхней кромки возмущающих масс h км										
	2,0—3,0	3,0—4,0	4,0—5,0	5,0—6,0	6,0—7,0	7,0—8,0	8,0—9,0	9,0—10,0	11,0—12,0	12,0—13,0	14,5—17,5
Количество профилей	12	65	52	16	15	8	2	1	1	1	3

Как видно из данных таблицы 2, возмущающие глубинные массы имеют резко расчлененный рельеф. Однако, высота ступеней изменяется не в очень больших пределах. Последняя для большинства участков колеблется от 0,5 *км* до 3,0 *км*. Причем из общего количества определений более 90% точек характеризуются величиной T, не превышающей 2,5 *км*.

Пределы изменения глубины залегания верхней кромки возмущающих масс, согласно данных таблицы 3, для большинства профилей (82%) колеблются от 2,0 до 6 *км*.

Чтобы более точно определить значение Δg в используемых при расчете формулах, очевидно, необходимо учитывать приведенные выше пределы изменения x, y.

После интегрирования выражения (2) по η в пределах от $-\infty$ до $+\infty$ и ζ от H до h получим следующую формулу:

$$\Delta g = k\Delta\sigma\left|\int_0^{\xi_2}\ln\left[(\xi-x)^2+H^2\right]d\xi-\int_0^{\xi_2}\ln\left[(\xi-x)^2+h\right]d\xi\right|. \qquad (16)$$

Для рассматриваемого случая формулу вычисления Δg получим, если проинтегрируем выражение (16) по ξ. Таким образом,

$$\Delta g = k\Delta\sigma\left|\left\{(\xi-x)\ln\left[(\xi-x)^2+H^2\right]-2(\xi-x)+2H\operatorname{arc\,tg}\frac{\xi-x}{H}\right\}-\right.$$
$$\left.-k\Delta\sigma\left\{(\xi-x)\ln\left[(\xi-x)^2+h^2\right]-2(\xi-x)+2h\operatorname{arc\,tg}\frac{\xi-x}{h}\right\}\right|_0^{\xi_2}.$$

Подставляя сюда пределы изменения по ξ для вычисления Δg уступообразных тел, расположенных одной вертикальной гранью на плоскости oyz, ограниченной протяженности по оси x и бесконечной — по оси y, получаем следующую формулу

$$\Delta g = k\Delta\sigma\left\{(\xi_2-x)\ln\frac{(\xi_2-x)^2+H^2}{(\xi_2-x)^2+h^2}+2\left[H\operatorname{arc\,tg}\frac{\xi_2-x}{H}-h\operatorname{arc\,tg}\frac{\xi_2-x}{h}\right]+\right.$$
$$\left.+(x)\ln\frac{x^2+H^2}{x^2+h^2}+2\left[H\operatorname{arc\,tg}\frac{x}{H}-h\operatorname{arc\,tg}\frac{x}{h}\right]\right\}. \qquad (17)$$

Экстремальное значение Δg, очевидно, определится из следующего выражения:

$$(\Delta g)'_x = k\Delta\sigma \ln \frac{[(\xi_2 - x)^2 + h^2]\,(x^2 + H^2)}{[(\xi^2 - x)^2 + H^2]\,(x^2 + h^2)} = 0,$$

или

$$k\Delta\sigma \ln \frac{[(\xi_2 - x)^2 + h^2]\,(x^2 + H^2)}{[(\xi_2 - x)^2 + H^2]\,(x^2 + h^2)} = \ln 1.$$

Отсюда находим, что Δg_{max} будет при $x = \frac{\xi_2}{2}$, а Δg_{min} будет наблюдаться при $x = -\infty$.

Итак, вместо x подставляя $\frac{\xi_2}{2}$ в формулу (17), имеем:

$$\Delta g_{max} = k\Delta\sigma \left\{ \left(\xi_2 - \frac{\xi_2}{2}\right) \ln \frac{\left(\frac{\xi_2}{2}\right)^2 + H^2}{\left(\frac{\xi_2}{2}\right)^2 + h^2} + 2\left[H \operatorname{arc\,tg} \frac{\xi_2}{2H} - h \operatorname{arc\,tg} \frac{\xi_2}{2h}\right] + \frac{\xi_2}{2} \ln \frac{\left(\frac{\xi_2}{2}\right)^2 + H^2}{\left(\frac{\xi}{2}\right)^2 + h^2} + 2\left[H \operatorname{arc\,tg} \frac{\xi_2}{2H} - h \operatorname{arc\,tg} \frac{\xi_2}{2h}\right] \right\} =$$

$$= k\Delta\sigma \left\{ \xi_2 \ln \frac{(\xi_2)^2 + (2H)^2}{(\xi_2)^2 + (2h)^2} + 4\left[H \operatorname{arc\,tg} \frac{\xi_2}{2H} - h \operatorname{arc\,tg} \frac{\xi_2}{2h}\right] \right\}. \qquad (18)$$

Для оценки практической применимости выражения (14), следовательно, и (4), исходя из практических значений $x = \frac{\xi_2}{2}$ и T была произведена серия определений Δg, согласно приближенной формуле (4) и более точной формуле (18). Для этого вертикальный уступ мощностью 1,0; 1,3; 1,5; 2,0; 3,0 и 4,5 *км* в различных вариациях (с постоянной избыточной плотностью $+0{,}30$ *г/см*^{3}) мы рассматривали находящимся на глубинах 1,7; 2,0; 4,5; 6,0 и 9,0 *км* от плоскости наблюдения. Результаты вычисления представлены в таблице 4. Расчеты показывают, что при тех значениях T, которые получены по 176 профилям на исследованной нами территории, основное нарастание кривой силы тяжести происходит на близком расстоянии от начала координат. Встречающиеся на практике значения x — расстояние от начала координат до противоположной вершины максимума, которое обычно более 10 *км*, соответствуют более пологой части теоретических кривых Δg.

Из данных вычислений (таблица 4) видно, что значения Δg_{max}, полученные по точной формуле (18), во всех случаях меньше, чем по приближенной формуле (4). Причем расхождение между ними тем больше, чем больше величина T и чем меньше x. Расхождение это систематическое и значение Δg_{max} колеблется от 3,4% до 30% и в редких случаях — до 40,8%.

Из данных таблицы 4 легко прийти к выводу, что величина h согласно формуле (14) определяется с систематической погрешностью.

С целью оценки допускаемой погрешности в определениях h для отдельных расчетных профилей, у которых h, H, T и x близки между собой, мы объединили их в 47 групп, каждая из которых содержит от 2 до 8 точек.

Таким образом, вычисленное по формуле (18) гравитационное действие масс характеризует более 90% рассматриваемых профилей.

Таблица 4

Глубина *км*		$x = 10$ *км*			$x = 15$ *км*			$x = 30$ *км*			$x = 45$ *км*		
до верхней кромки h	до нижней кромки H	Δg *мгл* по формуле (18)	Δg *мгл* по формуле (4)	расхождение *мгл*	Δg *мгл* по формуле (18)	Δg *мгл* по формуле (4)	расхождение *мгл*	Δg *мгл* по формуле (18)	Δg *мгл* по формуле (4)	расхождение *мгл*	Δg *мгл* по формуле (18)	Δg *мгл* по формуле (4)	расхождение *мгл*
1,7	3,0	13,94	16,34	2,40	14,73	16,34	1,61	15,53	16,34	0,81	15,79	16,34	0,55
1,7	4,0	23,82	28,90	5,08	25,45	28,90	3,45	27,16	28,90	1,74	27,70	28,90	1,20
2,0	3,0	10,59	12,57	1,98	11,26	12,57	1,31	11,90	12,57	0,67	12,12	12,57	0,45
2,0	4,0	20,48	25,13	4,65	21,97	25,13	3,16	23,54	25,13	1,59	24,10	25,13	1,03
4,5	6,0	13,06	18,85	5,79	14,87	18,85	3,98	16,77	18,85	2,08	17,46	18,85	1,39
6,0	9,0	22,31	37,70	15,39	26,60	37,70	11,10	31,83	37,70	5,87	33,75	37,70	3,95
9,0	13,5	—	—	—	—	—	—	43,66	56,55	12,89	47,73	56,55	8,82

Глубина *км*		$x = 10$ *км*			$x = 15$ *км*			$x = 30$ *км*			$x = 45$ *км*		
до верхней кромки h	до нижней кромки H	Δg *мгл* по формуле (18)	Δg *мгл* по формуле (4)	расхождение %	Δg *мгл* по формуле (18)	Δg *мгл* по формуле (4)	расхождение %	Δg *мгл* по формуле (18)	Δg *мгл* по формуле (4)	расхождение %	Δg *мгл* по формуле (18)	Δg *мгл* по формуле (4)	расхождение %
1,7	3,0	13,94	16,34	14,7	14,73	16,34	9,9	15,53	16,34	4,9	15,79	16,34	3,4
1,7	4,0	23,82	28,90	17,6	25,45	28,90	11,9	27,16	28,90	6,0	27,70	28,90	4,1
2,0	3,0	10,59	12,57	15,8	11,26	12,57	10,4	11,90	12,57	5,3	12,12	12,57	3,6
2,0	4,0	20,48	25,13	18,5	21,97	25,13	12,6	23,54	25,13	6,3	24,10	25,13	4,1
4,5	6,0	13,06	18,85	30,7	14,87	18,85	21,1	16,77	18,85	11,0	17,46	18,85	7,4
6,0	9,0	22,31	37,70	40,8	26,60	37,70	26,4	31,83	37,70	15,6	33,75	37,70	10,5
9,0	13,5	—	—	—	—	—	—	43,66	56,55	22,8	47,73	56,55	15,6

Численные значения T и h, вычисленные по формулам (5), (14), и x — снятые с гравиметрических карт для отдельных групп профилей, прежде всего, были осреднены. Затем по этим средним значениям, согласно точной формуле (18), вычислялось Δg_{max}. Последнее сопоставлялось со значениями Δg_a, снятыми с гравиметрических карт и использованных для определения h и T. Результаты расчетов приведены в таблице 5.

Таблица 5

№ пп.	h км	H км	T км	x км	Δg_a наблюденное	Δg_{max} вычисленное по формуле (18)	Расхождение в %	К-во точек
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2,27	2,88	0,61	12,5	7,6	6,67	12,2	2
2	2,32	3,35	1,03	15,0	13,0	11,42	12,1	2
3	2,65	4,3	1,65	15,0	20,6	17,71	14,0	3
4	2,69	3,96	1,27	10,0	16,0	12,68	20,7	2
5	3,03	3,81	0,78	9,5	9,6	7,68	20,0	2
6	3,29	3,78	0,49	17,5	6,15	5,39	12,3	2
7	3,29	5,57	2,28	16,7	28,7	23,71	17,4	3
8	3,42	5,19	1,77	13,4	22,26	17,84	19,8	7
9	3,44	5,56	2,12	11,5	26,8	20,3	24,2	2
10	3,44	6,00	2,56	14,5	32,2	25,77	20,0	4
11	3,48	5,10	1,62	14,4	20,3	16,6	18,2	5
12	3,52	4,56	1,04	7,0	13,2	8,7	34,0	2
13	3,72	6,54	2,82	17,5	35,5	28,98	18,3	2
14	3,74	4,55	0,81	20,75	10,2	8,91	12,6	8
15	3,74	4,75	1,01	12,67	12,0	10,59	11,7	6
16	3,75	4,45	0,70	12,0	8,7	6,94	20,0	2
17	3,83	6,33	2,50	18,5	31,5	28,08	17,2	2
18	3,83	6,49	2,66	18,0	33,5	27,48	17,9	2
19	3,85	4,65	0,80	14,67	10,0	8,24	17,6	3
20	3,88	5,29	1,41	12,8	17,8	13,85	22,2	5
21	3,94	5,05	1,11	12,0	13,0	10,77	17,1	6
22	3,97	5,83	1,86	11,5	21,5	17,37	26,0	2
23	3,98	4,96	0,98	20,0	12,0	10,69	10,9	7
24	4,06	5,31	1,25	18,0	16,0	13,18	17,6	4
25	4,06	5,81	1,75	17,67	22,0	18,19	17,3	3
26	4,12	5,16	1,04	23,3	13,0	11,43	12,1	3
27	4,15	5,73	1,58	20,4	19,8	16,86	14,8	5
28	4,29	5,56	1,27	11,2	16,0	11,76	26,5	4
29	4,30	5,41	1,11	13,37	14,0	10,85	22,5	8
30	4,32	5,72	1,40	19,0	17,6	14,73	16,3	5
31	4,41	6,50	2,09	21,6	26,4	22,12	16,2	5
32	4,47	6,22	1,75	10,5	22,0	15,43	29,8	2
33	5,0	6,93	1,93	18,7	24,3	19,51	19,7	8
34	5,36	6,99	1,63	19,3	20,0	16,43	17,8	3
35	5,75	7,52	1,77	19,0	22,2	17,54	21,0	4
36	5,98	8,12	2,14	12,5	27,0	18,15	32,8	2
37	6,20	8,46	2,26	22,6	28,3	22,74	19,7	3
38	6,26	8,17	1,91	13,5	24,0	16,54	31,1	2
39	6,52	7,47	0,95	32,5	12,0	10,33	13,9	2
40	6,56	8,46	1,90	26,5	24,0	19,61	18,3	2
41	6,64	8,33	1,69	26,5	21,25	17,51	17,6	2
42	7,08	9,55	2,47	35,0	31,0	29,2	5,8	2
43	7,12	11,56	4,44	22,0	56,0	41,57	25,7	2
44	7,24	9,46	2,22	26,5	28,0	22,45	19,8	2
45	7,50	10,49	2,99	25,5	37,0	29,65	19,8	2
46	8,24	9,35	1,11	35,3	14,0	11,77	16,0	3
47	11,72	14,06	2,34	24,0	29,5	20,16	31,6	2

Из этих данных выявляется определенная зависимость величины расхождения вычисленной Δg_{max} и наблюденной Δg_a от значения T.

Зависимость эта заключается в том, что чем больше высота ступени (при одинаковых значениях x), тем больше расхождение между вычислениями и наблюденными значениями Δg_a.

Отсюда следует, что при одинаковых значениях x чем больше T, тем больше расхождение между истинными и вычисленными значениями глубины залегания верхней кромки уступа и чем больше значение x в данной аномальной области, тем точнее определяется искомая величина h.

Таким образом, при определении глубины залегания возмущающих поле уступообразных масс те расчетные профили, которые характеризуются достаточно большими значениями x, y, большими значениями g'_x и не очень большими Δg, при других равных условиях, по формуле (14) дают результаты, а близкие к истинным.

Резюмируя вышеизложенное, нетрудно сделать вывод, что для исследованной нами территории упрощенная формула (14), а следовательно и выражения (4) и (5) могут быть использованы для приближенного вычисления глубины залегания и величины уступа масс, возмущающих гравитационное поле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Б. А. и др. Курс гравитационной разведки. Госгеолиздат, 1941.
2. Кринари А. И., Салихов А. Г. Плотность и магнитная восприимчивость пород палеозоя восточной части Татарии и их влияние на гравитационные и магнитные аномалии. Известия АН СССР, сер. геофизич., № 8, 1956.
3. Люстих Е. Н. Количественная интерпретация некоторых гравитационных аномалий Русской платформы. Прикладная геофизика, вып. 6, 1950.
4. Салихов А. Г. Геологическая интерпретация гравитационно-магнитных аномалий в условиях Татреспублики. Труды совещания по проблеме нефтегазоносности Урало-Поволжья. АН СССР, 1956.
5. Сорокин Л. Н. Гравиметрия и гравиметрическая разведка. Гостоптехиздат, 1951.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 1959

В. К. ТОЛМАЧЕВА

ВОДОУСТОЙЧИВЫЙ СТЕНОВОЙ МАТЕРИАЛ НА ГИПСО-ЦЕМЕНТНОМ ВЯЖУЩЕМ С ГИДРОФОБНОЙ ДОБАВКОЙ

Широкое развитие промышленного, гражданского и сельскохозяйственного строительства, предусмотренного планом шестой пятилетки, требует резкого увеличения производства стеновых материалов.

Одним из путей увеличения производства стеновых и других строительных материалов является более широкое использование гипса. Месторождения гипса относятся к числу наиболее широко распространенных в природе полезных ископаемых, однако в строительстве гипс до сир пор используется в недостаточных размерах, так как область применения гипсовых изделий органичивается их малой водостойкостью.

Изыскания в области повышения водостойкости гипсовых изделий нашли свое отражение в работах П. П. Будникова (1943), М. А. Матвеева (1947), Ю. М. Бутта (1952), Г. Г. Булычева (1952) и ряда других исследователей. Так, например, П. П. Будников [1] установил, что водопоглощаемость полуводного гипса, полученного путем запаривания в автоклавах, так называемого высокопрочного гипса, в 4 раза меньше, чем штукатурного. Для повышения прочности штукатурного гипса он рекомендует добавку квасцов, буры и жидкого стекла.

М. А. Матвеев [5] для этих же целей предлагал ввести добавки канифоли, извести, гранулированных шлаков, а Ю. М. Бутт]3]— сульфит-целлюлозный щелок, канифоль и др.

Следует отметить однако, что ни один из перечисленных способов полностью не разрешил проблемы создания водостойких гипсовых изделий.

В 1952 г. Г. Г. Булычевым [2[путем смешивания высокопрочного гипса и доменного гранулированного шлака был получен так называемый смешанный гидравлический гипс. Такой гипс твердеет и наращивает прочность в сухих и влажных условиях, а также при пропаривании. Бесспорные преимущества смешанных гипсо-шлаковых вяжущих по сравнению с гипсовыми вяжущими без добавок не вызывают сомнений.

Однако смешанный гипс целесообразно производить лишь в районах, где имеются в наличии в достаточном количестве доменные шлаки.

Известно также, что водостойкость гипсовых изделий может быть повышена при добавлении к строительному гипсу небольшого количества портланд-цемента.

В работе А. Волженского, Р. Иванниковой [4] указывается, что из смеси гипса с 20% цемента и гидравлических добавок (трепел, зола, шлак) получен гидравлический материал, обладающий в условиях водного хранения значительной прочностью (соответствующий маркам цемента „150"—„200").

Экспериментальными работами, проведенными в лаборатории Геологического института КФАН СССР, было установлено, что прочность материала, полученного при добавлении цемента к обыкновенному строительному (полуводному) гипсу, значительно ниже, чем у материала, полученного с применением высокопрочного гипса (см. таблицу, опыт № 2, № 7). В связи с этим в течение 1954—1955 гг. нами были проведены исследования в области повышения водоустойчивости гипсовых изделий путем применения высокопрочного гипса и гидрофобных добавок.

Высокопрочный гипс изготовлялся в лабораторном автоклаве из сырья Камско-Устьинского месторождения Татарской АССР по методу „самозапаривания", предложенному Г. Г. Булычёвым и Б. Г. Скрамтаевым. Активность полученного таким путем высокопрочного гипса колебалась от 150 до 250 *кг/см²*.

В качестве второго вяжущего компонента был применен цемент марки „400", в качестве гидрофобной добавки — битуминозный песчаник Шугуровского месторождения Татарской АССР, содержащий 7,9% битума.

Экспериментальные работы проводились в направлении изыскания оптимального состава стенового материала, для чего в шихту вводилось:

а) высокопрочного гипса от 15 до 25%,

б) портланд-цемента до 10%,

в) песка из карьера Чупаевского месторождения Татарской АССР, состоящего преимущественно из мелких фракций с примесями глины до 75%,

г) битуминозного песчаника до 35%.

Физико-механические испытания проводились на цилиндриках диаметром и высотой 50 *мм*, которые формовались из массы с влажностью 13%, при давлении 160 *кг/см²*.

Результаты испытаний сведены в таблицу.

Анализ данных таблицы позволяет сделать ряд выводов.

1. Стеновой материал на основе высокопрочного гипса, но без добавки битума в условиях водного хранения дает снижение прочности в 3—6 раз, которое после высушивания до постоянного веса полностью не восстанавливается (см. таблицу, опыт № 1).

2. Введение в смесь битуминозного песчаника в количестве 18% (что соответствует содержанию битума в массе 1,4%) дает снижение прочности в водонасыщенном состоянии уже только в 2—3 раза. При этом после высушивания образцов прочность полностью восстанавливается (см. таблицу, опыт № 6).

3. При добавке битуминозного песчаника в количестве 35% (2,8% битума) прочность на сжатие в условиях водного хранения снижается в 2—2,5 раза. При высушивании образца механическая прочность его также полностью восстанавливается (см.таблицу, опыт № 2).

4. При замене высокопрочного гипса строительным получаем снижение общей прочности на 30—40% (см. таблицу, опыт № 7).

Поведение нового материала определяется наличием или отсутствием в нем цемента. Контрольный опыт, проведенный без цемента с одним высокопрочным гипсом, показал, помимо некоторого снижения прочности сухих образцов, резкое падение их прочности в водонасыщенном состоянии (в 7—9 раз) (см. таблицу, опыт № 8).

Сводная таблица проведенных опытных работ по получению водоустойчивого стенового материала (сопротивление сжатию в *кг/см²*)

№ п. п.	Состав шихты	Образцы воздушно-сухого хранения			Образцы водного хранения						Подсушенные до постоянного веса после водного хранения		
		3 дня	7 дней	28 дней	3 дня	7 дней	28 дней	2 м-ца	10 м-цев	3 дня	7 дней	28 дней
1	Высокопрочный гипс м. „150"—20% Цемент силикатный м. „400"—5% Песок Чупаевского карьера —75%	113,0	132,0	115,5	32,0	24,0	24,0	—	91,1	117,0	118,0		
2	Гипс высокопрочный „150" —20% Цемент силикатный „400" — 5% Песок Чупаевского карьера —40% Битуминозный песчаник —35%	127,1	145,2	154,2	64,0	64,0	64,0	80,4	102,9	127,1	145,2	154,2	
3	Гипс высокопрочный „150" —15% Цемент силикатный „400" —10% Песок Чупаевского карьера —40% Битуминозный песчаник — 35%	114,0	114,0	114,0	57,2	57,2	90,6	—	—	114,0	114,0	—	—
4	Гипс высокопрочный „250" —20% Цемент силикатный „400" — 5% Песок Чупаевского карьера —40% Битуминозный песчаник —35%	125,8	149,0	160,0	—	68,6	—	—	—	—	131,0	145,2	—
5	Гипс высокопрочный „250" —15% Цемент силикатный „400" —10% Песок Чупаевского карьера —40% Песок битуминозный —35%	126,5	160,0	165,0	—	57,2	—	—	—	—	114,0	114,0	—
6	Высокопрочный гипс „150" —20% Цемент силикатный —5% Песок Чупаевского карьера —57% Песчаник битуминозный —18%	94,5	131,1	145,4	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	94,5	131,0	145,2	145,2
7	Гипс строительный 1 сорт —20% Цемент силикатный „400" —5% Песок Чупаевского карьера —40% Песок битуминозный —35%	97,2	114,5	114,5	40,0	40,0	40,0	40	—	97,0	114,0	114,0	114,0
8	Гипс высокопрочный „150" —25% Цемент силикатный —0% Песок Чупаевского карьера —40% Битуминозный песчаник —35%	80,8	85,8	102,0	12,2	11,0	11,0	11,0	—	—	—	—	—

С другой стороны, увеличение содержания цемента с 5 до 10% существенного прироста прочности не дает.

В результате проведения исследований установлен следующий оптимальный состав водоустойчивого стенового материала на гипсоцементном вяжущем:

гипса высокопрочного	—20%
портланд-цемента марки „400"	—5%
песка	—72%
битума	—2,5—3%.

В пределах месячного срока водного хранения такой материал гидравлических свойств не обнаруживает, т. е. прочность сравнительно с воздушным хранением не наращивает.

Однако при водном хранении в течение двух месяцев (опыт № 2) полученный материал увеличивает прочность до 80,4 *кг/см²*, а через 10 месяцев до 102,9 *кг/см²*, что соответствует 160,7% к его первоначальной прочности водного хранения в возрасте одного месяца.

При увеличении содержания цемента до 10% прирост прочности начинается в более ранние сроки (см. таблицу, опыт № 3); в месячном возрасте водного хранения прочность достигает 90,6 *кг/см²*.

Приведенные данные свидетельствуют о наличии у полученного материала гидравлических свойств, проявляющих лишь в более поздние сроки. Эти данные позволяют рекомендовать этот материал для применения (вначале в опытном строительстве) особенно в тех случаях, когда необходимо быстро развернуть мощности производства стеновых материалов. Этому способствует относительно несложная технология, которая сводится лишь к составлению смеси, формовке и сушке в воздушно-сухих условиях.

При этом прочность нарастает быстро и уже через 3 дня достигает 83% конечной (см. таблицу, опыт № 2).

Сырьевые материалы, в основном, местного происхождения. Минимально необходимая добавка цемента (5%) не может являться препятствием к внедрению полученного материала.

По механической прочности полученный материал соответствует красному кирпичу и может быть применен для малоэтажного жилищного строительства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будников П. П. Гипс, его исследование и применение. Госстройиздат, 1943.
2. Булычев Г. Г. Смешанные гипсы. Госиздат литературы по строительству и архитектуре. Москва, 1952.
3. Бутт Ю. М. Влияние поверхностно-активных органических веществ на водоустойчивость и др. свойства гипса. Сборник трудов РОССНИИМС № 1, 1952.
4. Волженский А, Иванникова Р. Гипсоцементные и гипсошлаковые вяжущие вещества. Строительные материалы № 4, 1955.
5. Матвеев М. А, Цинко-силикатные водозащитные покрытия для гипсовых стройизделий. Сборник трудов Росгипрогипс, вып. 4, 1947.
6. Сборник материалов Московского научно-технического совещания по жилищно-гражданскому строительству, строительным материалам и проектно-изыскательским работам. Том II, „Московская правда", 1952.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 7 *1959*

Э. Х. ЯГОФАРОВ, Л. А. СТЕПАНОВ

КРАТКАЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО КАРБОНА СЕВЕРО-ВОСТОКА ТАТАРИИ

В работе использованы данные гранулометрических анализов, проведенных в тресте „Татнефтегазразведка" (177 анализов) и в Геологическом институте Казанского филиала АН СССР (202 анализа).

Бо́льшая часть результатов анализов получена методом А. Н. Сабанина и около 60 проведены по методу А. И. Кринари [3]. Песчано-алевритовая составная часть пород (с диаметром зерен >0,01 *мм*) рассеивалась на ситах. Содержание глинистых фракций определялось двумя путями — по способу В. Г. Глушкова (или Р. С. Робинзона) и центрифугированием по принципу А. И. Мошева.

Совместное использование результатов анализов, полученных по А. Н. Сабанину и А. И. Кринари, по-видимому, вносит некоторые погрешности в характеристику пород. Однако, относительно малая изученность гранулометрии отложений нижнего карбона рассматриваемых районов республики побудила нас пренебречь этими неточностями.

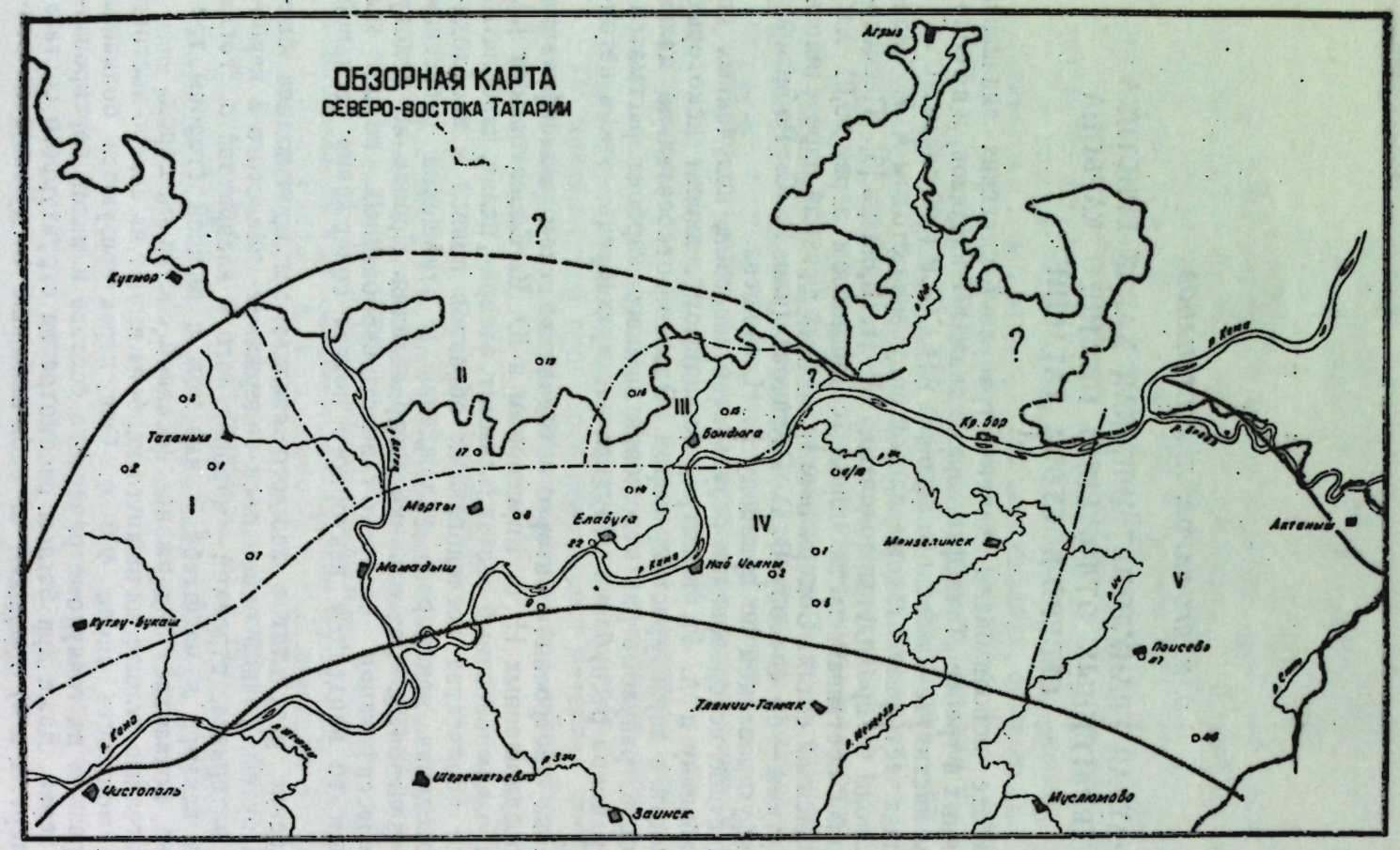
В своих построениях авторы исходили из схем классификации пород, предложенных Н. В. Кирсановым и Ю. В. Сементовским [2].

Четырехкомпонентный состав (псаммит, алеврит, пелит, карбонаты) большого количества исследованных образцов привел к необходимости введения некоторого усложнения в отношении нанесения данных анализов на треугольники распределения. Приняв за основу схему классификации алеврито-глинисто-карбонатных пород, мы усложнили ее введением векторного показа содержания песчаной фракции.

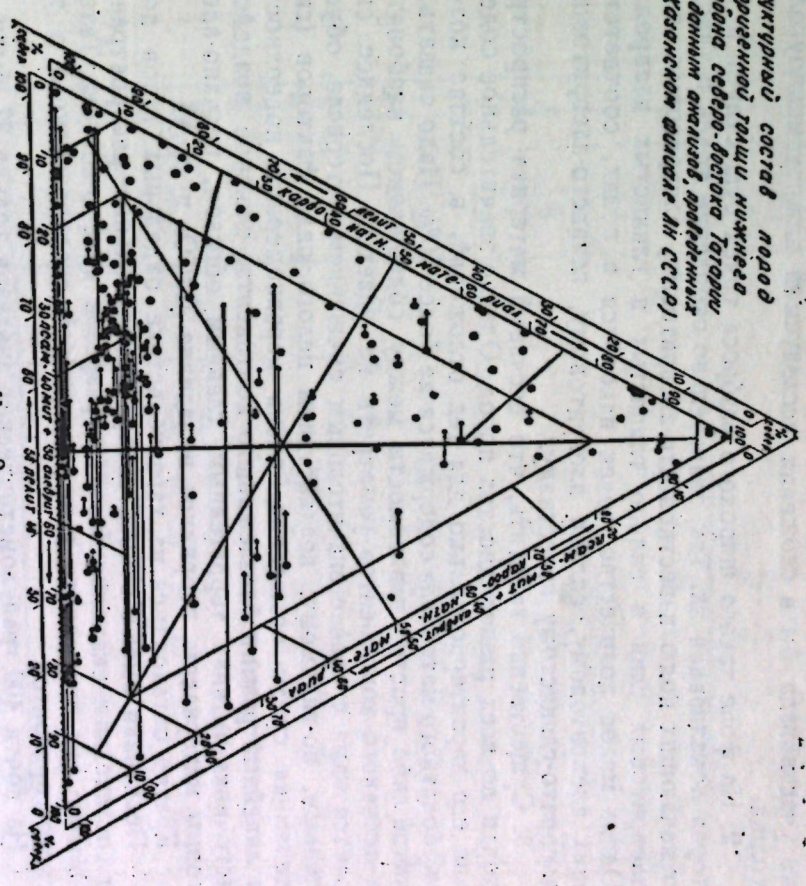
Нанесение результатов каждого анализа мы производили следующим путем: точкой отмечалось содержание глинистого и карбонатного материала, стрелкой — карбонатного и алевритового. Тогда величина вектора в масштабе, снимаемом с нижней стороны треугольника, показывает содержание песчаной составной пород.

Терригенные отложения нижнего карбона имеют на северо-востоке Татарии мощность около 400 *м*. Они характеризуются большим разнообразием их гранулометрического состава и малой сортированностью зерен. Даже при беглом рассмотрении структурного состава пород (черт. 2 и 3) обращают на себя внимание следующие их особенности.

1. Очень большой диапазон смешения псаммитового, алевритового, пелитового и карбонатного материалов, что отражается на распределении точек почти по всему треугольнику. Если рассматривать суммарно данные, полученные в тресте „Татнефтегазразведка" и нами,

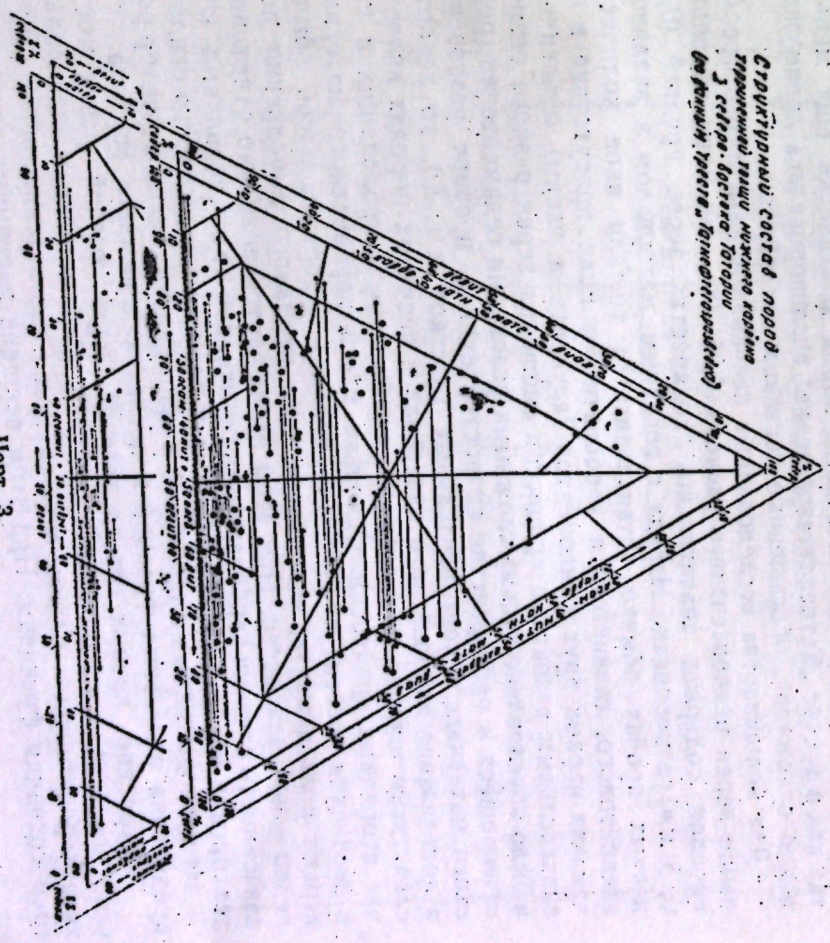


Черт. 1.



Структурный состав пород терригенной толщи нижнего карбона северо-востока Татарии (по данным анализа, предоставленных в Казанском филиале АН СССР).

Черт. 2.



Структурный состав пород терригенной толщи нижнего карбона в сводах Татарии (по данным Татнефтегеофизики).

Черт. 3.

то можно сказать, что нет ни одной разновидности пород, которая не участвовала бы в сложении исследуемой нижнекаменноугольной толщи.

2. На фоне такого широкого разброса точек существует и некоторая локализация их. Так, значительно скопление точек в участках, отвечающих полю известковисто-алевритовых, алевритовых, сильно алевритовых глин и сильно глинистых и глинистых алевролитов. Очень малое количество точек находится в полях, соответствующих алевритовому, сильно алевритовому, глинисто-алевритовому и алеврито-глинистому известняку.

3. Существенно заметить, что песчаный материал распространен почти во всех разновидностях пород. Однако значительное содержание его характерно только для тех отложений, в составе которых карбонатного материала содержится не более 50%. Надо сказать, что какой-либо простой зависимости между содержанием карбонатного и песчаного компонентов усмотреть не удается. Последнее связывается нами с крайне значительным смешением материала, обусловленным, по-видимому, воздействием целого ряда факторов (гидродинамика среды осаждения, очень неравномерный поверхностный и линейный размыв близлежащего континента, сложное воздействие источника питания терригенным, главным образом, песчано-алевритовым материалом, вторичное выпадение $CaCO_3$ и др.).

Кратко остановимся на характеристике отдельных типов пород.

Песчаники имеют относительно незначительное распространение в составе нижнекаменноугольных разрезов северо-востока Татарии. Обычно они приурочены к нижним частям сталиногорского и тульского горизонтов.

Из почти 400 гранулометрических анализов только 37 были проведены по песчаникам, т. е. 9,6% от всего числа исследованных проб.

Процент содержания песчаных пород фактически еще меньше, так как в тресте „Татнефтегазразведка" анализировались преимущественно отложения, обогащенные песчаным материалом.

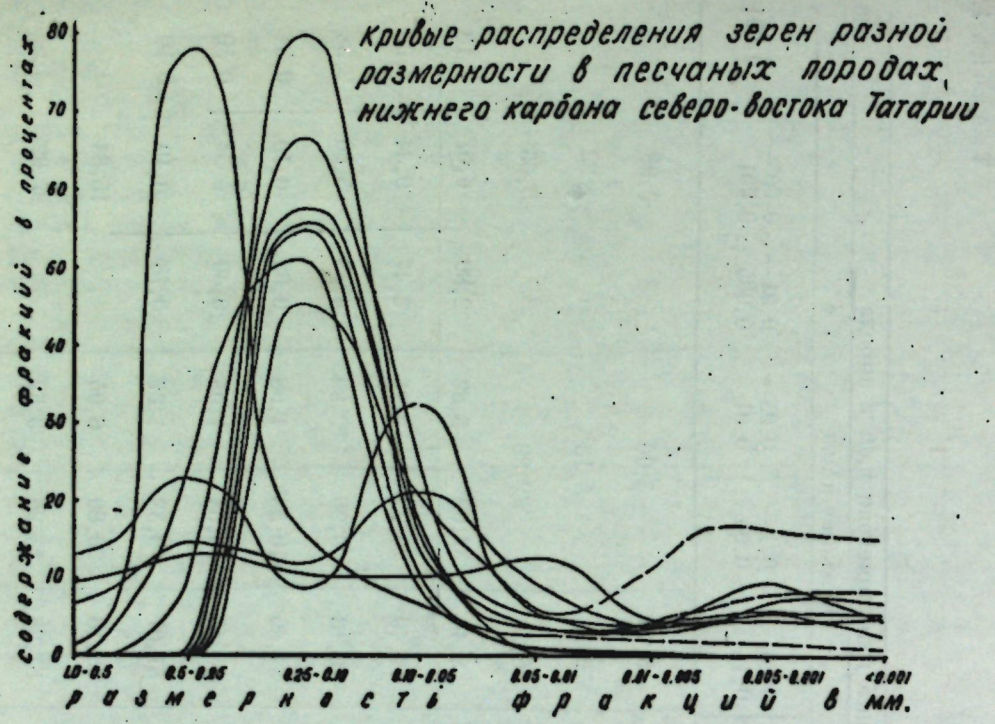
Для большинства исследованных песчаников характерно преобладание зерен мелкопесчаного размера (0,25—0,1 *мм*). Лишь отдельные прослои содержат значительные количества зерен средней (0,5—0,25 *мм*) размерности. Наряду с песчаным материалом в анализированных пробах обычно устанавливается то или иное количество алевритового, глинистого и карбонатного. Если присутствие в песчаниках первых двух компонентов (алеврита и глины) объясняется значительным развитием процессов смешения зерен разного размера и было обусловлено весьма сложными условиями седиментации (резко меняющиеся в пространстве скорости течений, привнос разнозернистого материала с континентальных участков и т. д.), то характер и локализация карбонатного материала в песчаных породах является следствием широко проходивших, а может быть проходящих и сейчас вторичных процессов. Основная масса карбонатного материала в песчаники внесена подземными водами. Карбонаты здесь обычно играют роль цемента, чаще всего типа неполного выполнения пор, редко — пойкилитового. При этом наблюдается довольно отчетливая зависимость степени карбонатности песчаников от их „первичных" коллекторских свойств (проницаемости и пористости песчаного осадка).

Из приводимой ниже таблицы 1 можно видеть, каков характер распределения отдельных фракций в песчаниках нижнего карбона.

Построение кривых распределения зерен разной размерности (см. черт. 4) показало, что наиболее распространены песчаники, характеризующиеся одним максимумом, соответствующими двум-трем соседним фракциям. При этом вершина максимума чаще всего

Таблица 1

№ п. п.	Площадь	№ скв.	Глубина в *м*	№ обр.	Распространенная в СНІ часть	Данные гранулометрии в % к породе: фракции в *мм* 1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001
1	Елабужская	8	1084,10—1090,80	31	0,4	1,52	77,60	15,40	3,00		2,08		
2	Елабужская	8	1131,55—1138,50	45	1,0	—	9,95	79,7	5,13		4,22		
3	"	"	1163,55—1169,65	50	18,4	—	0,96	66,2	9,39		5,05		
4	"	17	1127,85—1134,65	8	1,43	13,26	22,58	8,44	32,02	5,67	2,80	6,67	7,13
5	"	"	1439,55—1444,05	85А	9,42	7,06	23,93	12,49	20,72	9,25	3,47	9,34	4,32
6	"	"	1480,05—1482,90	73	32,56	9,33	12,81	10,13	9,96	12,80	4,53	5,50	2,38
7	Мензелино-Актанышск.	47	1277,1 —1285,8	49	32,29	—	0,20	54,86	10,53	1,06	0,62	0,10	0,34
8	"	"	1372,3—1375,7	51	24,98	0,02	0,73	55,45	16,64	1,05	0,49	0,34	0,30
9	"	"		117	11,48	0,06	25,53	51,07	9,33	1,37	0,78	0,19	0,19
10	Сарайлинская	1	1354,75—1356,15	76	12,53	—	0,42	45,16	20,00	6,05		15,84	
11	"	"	1360,05—1360,65	78	18,42	—	0,43	57,28	13,26	3,52		7,09	



Черт. 4.

находится в поле мелкопесчаной размерности. Лишь в отдельных случаях можно видеть кривые с двумя-тремя максимумами. Авторы полагают, что такое „монофракционное" строение песчаников обусловлено, главным образом, значительным постоянством силы и скорости потоков, отлагавших песчаный материал и обеспечивших относительно хорошую сортировку песков.

Алевролиты рассматриваемой толщи характеризуются непостоянным, но чаще всего значительным содержанием глинисто-углистого материала. Они связаны с глинистыми образованиями всей гаммой взаимопереходов.

Наблюдается два вида перехода от алевролитов к аргиллитам. В одних случаях он совершается на коротком (несколько сантиметров) расстоянии, иногда можно наблюдать резкие контакты между алевролитами и аргиллитами (скв. № 8 Елабужской площади). В других — переход довольно постепенный (скв. № 1 Сарайлинской площади).

Своеобразно строение так называемых „вермишельников" или алевролитов с „ходами илоедов". Здесь в основной глинистой массе располагается большое количество палочкообразных, прихотливо изогнутых, преимущественно алевритовых, округлых или эллипсоидальных в поперечном сечении участков со средним диаметром в 2—3 *мм*. Эти участки более светло окрашены, лучше сцементированы, содержат, по сравнению с основной массой, относительно малое количество углисто-глинистого материала. Контакты между глинистыми и алевритовыми участками обычно резкие.

Относительно небольшое число образцов алевролитов, имеющих светло-серую окраску, показало, что в их составе значительное место принадлежит зернам песчаной фракции и, одновременно, содержится небольшое количество глин. Эти разности алевролитов связаны в своем происхождении с моментами некоторого спада живой силы потоков, отложивших песчаные породы.

Данные отдельных анализов, проведенных по алевролитам, приведены ниже.

Таблица 2

№ п. п.	Площадь	№ скв.	Глубина в *м*	№ обр.	растворимая в HCl часть	Данные гранулометрии в % к породе: фракции в *мм*							
						1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001 г.
1	Елабужская	17	1127,85—1134,65	9	1,13	—	1,04	10,35	61,42	9,47	3,01	4,93	8,65
2	„	„	„	10	0,96	3,25	17,10	16,04	34,85	10,33	2,71	6,64	8,12
3	„	„	1202,55—1209,15	19	3,85	0,19	0,42	1,67	11,25	43 40	9,62	13,40	16,20
4	Кабык-Куперская . . .	1	1017,2—1023,1	3	5,70	2,62	5,38	8,92	29,32	13,30	7,97	13,90	12,89
5	„	„	1072,9—1085,1	8	1,30	—	0,03	0,52	22,42	29,98	10.00	17,70	18,05
6	„	1	1309,2—1315,3	16	15,02	—	—	0,03	24,62	18,79	6,98	14,68	19,88
7	Менделино-Актанышск.	47	1357,4—1359,6	112	5,01	—	0,03	1,96	41,47	19,78	7,54	13,13	11,08
8	„	„	1349,7—1351,4	107	19,75	0,34	1,44	0 88	28,95	30,52	5,48	8,01	4,63
9	„	„	1268,0—1275,15	47	5,29	—	0,08	10,42	42,12	19,69	5,78	8,38	8,24

Пелитолиты нижнего карбона северо-востока Татарии имеют наибольшее распространение в составе рассматриваемой толщи (по ним проведен 171 анализ). Представлены они глинами и аргиллитами. Первые распространены слабее.

Данные отдельных анализов, приведенные в таблице 3, свидетельствуют о значительных колебаниях в гранулометрическом составе изученных пелитолитов.

Содержание карбонатного материала в пелитолитах варьирует от десятых долей процента до перехода пород в мергели, известняки и доломиты. Выраженность переходов пелитолитов в карбонатные образования различная. Можно наблюдать резко контактирующие, сильно различающиеся как по содержанию растворимых в HCl компонентов, так, соответственно и по гранулометрическому составу породы (например, обр. 164 с гл. 1573,1—1574,1 *м* скв. № 47 Мензелино-Актанышской площади). Одновременно с этим существуют постепенные переходы от аргиллитов к известнякам (см. разрезы).

Обычно обогащенные карбонатным материалом пелитолиты и карбонаты, известняки, мергели, редко доломиты, содержащие примесь глинистого вещества, присутствуют в подугленосной части разрезов Кабык-Куперского, Граховского и Бондюжского типа и в нижней части сарайлинской толщи Елабужско-Сарайлинского и Мензелино-Актанышского типа разрезов. Именно к этим участкам приурочены породы типа мергелей. Кроме того, мергели встречаются также в тульско-алексинской части разрезов.

Следует иметь в виду, что наряду с известково-доломитовыми мергелями в составе сарайлинской толщи встречаются также мергели сидеритовые. Судя по имеющимся кернам, эти мергели располагаются в виде линз и желваков. Они образовались в результате концентрации карбоната железа в отдельных участках в диагенетическую стадию литификации осадков. Величина рассматриваемых вторичных скоплений углекислого железа разнообразна. Мощность линз в отдельных случаях достигает 40—50 *см*.

Данные по некоторым наиболее часто встречающимся разновидностям мергелей сведены в таблице 4.

Распределение пород различного гранулометрического состава по основным типам разрезов показано на чертежах 5—12.

Несколько слов о диаграммах распределения основных породообразующих компонентов, помещенных в правой части разрезов.

Данные каждого анализа нанесены в виде точек, соответствующих глубинам залегания исследованных образцов.

При расшифровке диаграмм следует иметь в виду, что содержание песчаной фракции в породах характеризуется отрезком прямой, соединяющей нулевую линию и первую от нее точку, алевритовой — длиной отрезка, соединяющего первую и вторую точки, пелитовой — вторую и третью, карбонатной — величиной отрезка, соединяющего третью точку с вертикальной линией, соответствующей 100%. При этом в „карбонаты" входят все растворимые в HCl компоненты ($CaCO_3$, $CaMg(CO_3)_2$, $FeCO_3$ и, возможно, глинистые минералы). Для облегчения чтения диаграмм приведен масштаб, выраженный в процентах.

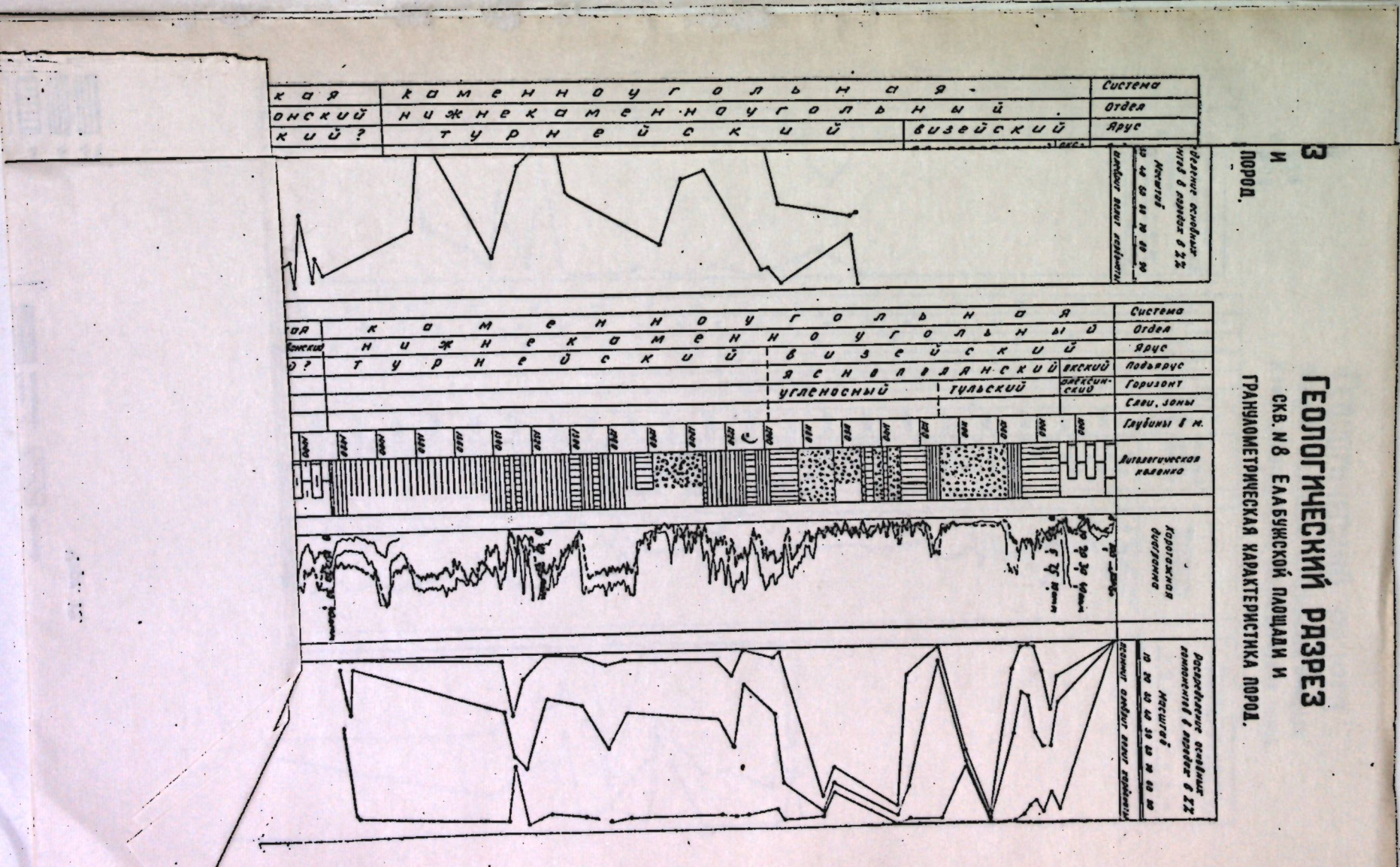
Выделение полей различных компонентов произведено только для удобства чтения диаграмм, и лишь в отдельных случаях (там, где плотность анализов достаточна) приближается к истинному строению разреза. Мы сознательно отказались от диаграмм распределения компонентов, построенных с учетом макро- и микроописания пород, каротажа и данных гранулометрии, так как лишь единичные разрезы охарактеризованы достаточно полно керном.

Таблица 3

№ п. п.	Площадь	№ скв.	Глубина в *м*	№ обр.	растворимая в HCl часть	Данные гранулометрии в % к породе: фракции в *мм* 1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001
1	Елабужская	17	1098,70—1106,00	6	4,71	0,08	0,15	0,99	14,20	30,51	11,69	14,86	22,81
2	"	"	1246,15—1249,85	56	19,93	—	0,89	1,71	17,49	19,08	8,40	23,90	8,60
3	"	"	1468,55—1470,15	90А	13,38	0,15	0,48	1,85	10,20	18,20	8,08	25,24	22,42
4	Кабык-Куперская	1	1272,30—1273,80	14	13,02	—	0,03	0,56	5,50	21,18	8,90	22,86	27,95
5	"	"	1315,30—1322,90	18 и 19	11,28	—	0,22	4,18	13,07	23,84	9,69	15,99	21,73
6	Мензелино-Актанышская	47	1377,90—1383,90	124	7,38	—	0,01	0,06	18,27	22,47	12,17	16,72	22,92
7	"	"	1383,90—1390,40	131	8,27	—	0,04	0,26	11,82	28,88	11,43	18,70	20,60
8	Сарайлинская	1	1249,40—1255,90	27	0,57	—	—	0,17	25,96		58,53		14,77
9	"	"	1372,05—1373,65	85	0,74	—	—	0,07	16,73		59,18		23,28
10	"	"	1482,90—1489,10	127А	18,26	—	0,07	0,31	1,29		64,51		15,56
11	"	"	1242,50—1249,40	25	9,58	—	—	0,70	3,54	27,04	59,14		—
12	"	"	1277,55—1281,85	41	5,31	—	2,23	1,33	10,98	31,56	48,59		—
13	"	"	1312,05—1318,65	50	5,64	—	—	0,88	5,39	28,55	59,54		—
14	"	"	"	51	8,89	—	—	—	1,33	19,10	70,68		—
15	"	"	"	53	11,26	—	0,46	3,16	9,58	22,49	53,05		—
16	"	"	1312,05—1318,65	54	8,58	—	—	—	1,91	15,13	74,38		—
17	"	"	1327,15—1336,45	64	7,66	—	—	1,76	19,13	18,56	52,89		—
18	"	"	1336,45—1349,05	69	5,70	—	—	1,54	17,18	23,60	51,98		—
19	"	"	1373,65—1384,15	87	5,93	—	—	—	1,27	12,19	80,61		—
20	"	"	"	90	10,52	—	—	1,20	17,60	15,80	54,88		—

Таблица 4

№ п. п.	Площадь	№ скв.	Глубина в *м*	№ обр.	Данные гранулометрии в % к породе								
					растворимая в HCl часть	фракции в *мм*							
						1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	0,1–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001
1	Елабужская	17	1239,35—1246,15	47	37,95	—	0,02	0,34	11,45	24,45	6,14	14,72	4,93
2	»	»	1361,35—1368,35	61	37,60	—	0,16	0,61	5,37	18,71	8,94	17,47	11,14
3	Елабужская	17	1361,35—1368,35	63	55,77	—	0,02	0,31	3,32	11,92	6,07	15,75	6,84
4	»	»	1405,30—1413,40	76А	47,37	—	0,03	0,55	7,57	18,86	5,43	14,72	5,47
5	»	»	1439,55—1444,65	86А	44,52	0,01	0,02	0,34	8,30	16,47	6,89	15,15	8,30
6	Кабык-Куперская	1	1322,9—1331,6	25	50,53	—	0,06	0,66	2,11	11,22	4,75	14,60	16,07
7	»	»	»	26	64,98	—	0,02	0,39	2,64	12,63	4,23	6,93	8,18
8	»	»	1331,6—1339,8	31	29,98	—	0,08	1,68	10,00	14,43	5,87	22,84	15,12
9	Мензелино-Актанышская	47	1344,4—1349,7	105	55,66	—	0,04	6,57	25,83	7,96	2,59	3,94	2,41
10	»	»	1390,4—1397,7	137	52,93	—	—	0,04	0,38	19,76	9,66	9,69	7,54
11	»	»	1397,7—1401,9	140	36,87	—	0,03	0,06	9,33	21,39	8,22	15,50	8,60
12	»	»	1430,5—1433,5	160	20,04	—	0,01	0,03	20,42	26,46	11,88	12,49	8,67
13	»	»	1573,1—1574,1	164	49,45	—	0,04	0,19	28,80	17,73	1,39	1,96	0,44



Разрезы Елабужско-Сарайлинского типа представлены на чертежах 8—10. Существенной их особенностью является то, что терригенные визейские образования налегают прямо на преимущественно глинистые породы сарайлинской толщи. Переход от подстилающих карбонатных девонских отложений происходит в интервале 20—40 *м*.

Нужно заметить, что характер этого перехода очень мало изучен. Многие исследователи полагают, что он постепенный, совершается через целую гамму близких по составу, вверх по разрезу все более глинистых образований.

Данные каротажа и проведенных гранулометрических исследований показывают, что рассматриваемый интервал разреза состоит из ряда карбонатных и глинисто-мергельных прослоев, резко контактирующих между собой, происхождение которых нужно связывать с очень неравномерной, пульсирующей подачей глинистого материала.

Преимущественно глинистая сарайлинская толща почти повсеместно содержит довольно ограниченное количество песчаного материала, значительно большее — алевритового. Карбонатный материал в средней и верхней части сарайлинской толщи представлен, главным образом, сидеритом. Именно сидеритизированные прослои и желваки сидеритов, по образцам которых были проведены механические анализы, характеризуются на диаграммах резко увеличенными значениями содержания растворимых в HCl компонентов. Одновременно эти анализы показали, что сидеритовые участки содержат значительное количество пелито-алевритового материала, подобного тому, из которого состоит вмещающая конкреции и линзы порода.

Визейская часть нижнекаменноугольного терригенного разреза на Елабужско-Сарайлинском участке имеет значительную мощность (местами более 100 *м*), состоит из более грубозернистых, по сравнению с образованиями сарайлинской толщи, пород.

Разрез скв. № 8 Елабужской площади (черт. 8) стоит несколько особняком среди остальных, относящихся к этому типу. Он характеризуется очень широким участием в его составе песчано-алевритовых пород.

Близки к описанному выше типу разрезы Мензелино-Актанышской площади. Существенным их отличием является значительная обогащенность нижней части сарайлинской толщи карбонатным материалом (см. черт. 11—12).

В Кабык-Куперском, Граховском и Бондюжском типах разрезов под яснополянскими терригенными отложениями залегает толща карбонатных и глинисто-карбонатных образований (черт. 5—7).

В разрезах Кабык-Куперского типа сталиногорские песчано-глинистые породы ложатся на почти безглинистые известняки, имеющие в верхней части кизеловский возраст (по микрофаунистическим данным). Мощность карбонатной пачки пород резко меняется в пространстве. Под ней залегает аргиллитовая пачка, также с меняющейся в пространстве мощностью. Нижняя часть аргиллитовой пачки близка по строению к разрезам Сарайлинской площади.

Граховский и Бондюжский типы разрезов также характеризуются присутствием в них под сталиногорскими образованиями пачки карбонатных пород с кизеловской фауной. Эти известняки содержат очень небольшое количество глинистого материала. Доля участия пелитового материала в сложении пород растет вниз по разрезу. Наблюдается тенденция к уменьшению роли карбонатов в сложении разрезов по направлению с северо-запада (от Грахова, Лебедевки) на юго-восток (к Бондюге и устью р. Ик). В какой-то мере высказанное положение документируется разрезами скважин № 17 и 19 Елабужской площади.

Мы не приводим здесь разрезов Бондюжского типа, поскольку

имеющийся по скв. № 15 (у д. Сетяково) каменный материал очень скуден.

Из изложенного видно, что разрезы, содержащие в своем составе отложения сарайлинской толщи, построены сложно. Они довольно резко меняются в пространстве и далеко не всегда удается провести надежную корреляцию их, основанную на палеонтологических и флористических данных.

Приведенные выше материалы показывают, что данные гранулометрии лишь частично могут способствовать расчленению и параллелизации толщ. Однако, при условии детального, послойного изучения гранулометрии рассматриваемых образований, видимо, будет возможно выделение циклов различного порядка и на этой основе (разумеется, при учете всего имеющегося комплекса данных) — сопоставление даже далеко отстоящих друг от друга разрезов.

Четырехкомпонентный (в большинстве случаев) состав пород, явно выраженная мусорность их (плохая сортировка), слабая окатанность зерен, аномальное положение образований сарайлинской толщи в разрезе привели нас к мысли о возможности параллелизации этих пород с отложениями типа „мутных потоков" [11] или „суспензионных потоков" [6].

Видимо, осаждение материала, давшего начало породам сарайлинской толщи, шло на фоне внедрения, ингрессии моря по узкому, пропиленвому рекой участку. Весьма сложное строение терригенной толщи нижнего карбона, большие трудности, встречаемые при сопоставлении разрезов, по-видимому, являются следствием неоднократной смены во времени процессов речной эрозии и морского осадконакопления. При этом поставщиками терригенного и глинистого материала были, с одной стороны, реки, оставшиеся при внедрении моря выше базиса эрозии, с другой — большую роль играл поверхностный смыв с участков, не перекрытых морем. Такая трактовка генезиса рассматриваемых пород с большей долей вероятности позволяет объяснить полосовидное распространение всей мощной толщи терригенных отложений нижнего карбона, аномальное положение ее в разрезе, факт значительного смешения материала с разной размерностью зерен и целый ряд других явлений, интерпретация которых с позиций исследователей, считающих отложения сарайлинской толщи фацией карбонатных верхнедевонских и турнейских образований, очень затруднительна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зхус И. Д. Глинистые минералы угленосных отложений юго-западной части Подмосковного бассейна. „Сов. геология", сб. 46, 1955.
2. Кирсанов Н. В. и Сементовский Ю. В. О классификации терригенных и терригенно-карбонатных пород. Изв. КФАН СССР, серия геологическая, № 5, 1955.
3. Кринари А. И. О гранулометрическом анализе терригенных отложений девона Татарии. Изв. КФАН СССР, серия геологическая, № 5, 1955.
4. Ломтадзе В. Д. Стадии формирования свойств глинистых пород при их литификации. ДАН СССР, т. 102, № 4, 1955.
5. Ломтадзе В. Д. Структурно-механические свойства глинистых пород как показатели степени их литификации. ДАН СССР, т. 113, № 6, 1957.
6. Петелин В. П. Осадкообразующая деятельность суспензионных потоков. БМОИП, отд. геологический, № 3, 1957.
7. Полынин В. А. Литологические исследования четвертичных отложений долин Волги и Камы на территории Татарии. Уч. зап. КГУ, геология, т. 117, кн. 4, 1957.
8. Рухин Л. Б. Гранулометрический метод анализа песков. Изд. Ленинградского госуниверситета, 1947.
9. Седлецкий Н. Д. и Ларионов А. К. Коллоидно-дисперсные минералы и водно-физические свойства связных грунтов. ДАН СССР, т. 102, № 5, 1955.
10. „Справочное руководство по петрографии осадочных пород", т. I и II. Гостоптехиздат, Ленинград, 1958.
11. J. S. Bradley. An application of the theory of sediment transport by turbidity currents to the dredging of navigable channels. Journal of Sedimentary Petrology, 26, № 2, 1956.

ИЗВЕСТИЯ КАЗАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№ 7 1959

М. С. КАВЕЕВ

О НАХОДКЕ ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТАТАРСКОЙ АССР

Вопрос о границе великого днепровского оледенения до сего времени остается окончательно не решенным. По данным ранее проведенных исследований оледенение не распространялось на территорию Татарской АССР, а граница его проходила по западной окраине Чувашской АССР, т. е. примерно по 46 меридиану; лишь в южной части республики оно, несколько поворачиваясь к западу, проходило по 45 меридиану. Однако эта граница, принятая в литературе и проводимая на геологических картах, в настоящее время требует некоторой корректуры.

Наличие ледниковых валунов в более восточных районах отмечалось П. И. Кротовым и М. Э. Ноинским в районе с. Сюкеево, Л. М. Миропольским в устье р. Цивиль. Е. И. Тихвинская описывает грубокластические пески с одиночными мелкими валунами изверженных пород и кварцитов близ с. Козловка. По мнению указанного исследователя, эти осадки имеют ледниковое происхождение, то есть граница ледника проходит не по западной, а по восточной границе Чувашской республики. Несколько позднее в этом же районе в буровой скважине установлено В. А. Полыниным наличие среди галечников изверженных пород (до 25%). В 1951 году нами было обнаружено большое скопление валунов изверженных и метаморфических пород диаметром до 1 *м* на Волжском бечевнике на протяжении около двух *км* выше с. Козловки. Причем при осмотре бечевника между гг. Чебоксары и Ульяновск в других районах наличие подобных валунов не было установлено. Валуны сливного песчаника размером до 0,45 *м* были найдены нами в 1938 г. в 0,5 *км* выше д. Альменево (в 12 *км* южнее Козловки) на склоне балки. Геолог Забиров А. Г. указывает наличие валунов размером до 0,3 *м* в районе дд. Кугеево, Покровка (в 24 *км* с.-з. Козловки).

Большой интерес с точки зрения уточнения границ ледника представляет новая находка ледниковых отложений по правобережью р. Волги в пределах Татарской АССР, значительно восточнее указанных выше пунктов. Ледниковые отложения непосредственно в коренном залегании установлены нами в 1958 году по правобережью р. Волги в бассейне р. Сухая Улема в р-не д. Старое Казеево. Здесь на левом отвержке оврага, впадающего в речку у д. Ст. Казеево Камско-Устьинского района, по левому его борту обнажаются породы татарского яруса. В нижней половине этого оврага на протяжении более 200 *м*, на размытой поверхности пород татарского яруса залегает слой валунного суглинка мощностью 0,5—0,75 *м*. Суглинок этот содержит большое количество хорошо окатанных валунов раз-

мером 0,05—0,45 *м* в диаметре, преимущественно состоящих из сливного песчаника. Слой валунного суглинка перекрыт желто-бурыми лёссовидными суглинками, в нижней части содержащими погребенный почвенный горизонт. Мощность слоя 3—7 *м*.

Находка ледниковых отложений в районе д. Ст. Казеево показывает, что граница великого днепровского оледенения в Среднем Поволжье проходила значительно восточнее, чем это принято считать. Возможно, ледник в этот район вторгся в виде языка. Для окончательного решения этого вопроса необходимо проведение более широких наблюдений.

СОДЕРЖАНИЕ

Миропольский Л. М. О двух формациях осадков как основе расчленения девонских отложений на востоке Татарии 3
Антропов И. А. Фораминиферы девона Татарии 11
Антропов И. А. О рифовых фациях девона центральной части Волго-Камского края 35
Прокофьев В. А. Пелециподы верхнего девона центральной части Волго-Уральской области 47
Богородская К. А. К изучению проблематики органического происхождения в терригенных породах девона Татарии 81
Тузова Л. С. Стратиграфическое значение спор и пыльцы девона востока Татарии 97
Кузнецова Т. А. Спорово-пыльцевые комплексы плиоценовых отложений у д. Омарский Починок на р. Каме 183
Мальковский Ф. С. Палеонтологическая характеристика уральского яруса Татарии 197
Кабанов К. А. Захоронения юрских и меловых пресмыкающихся в р-не Ульяновска 211
Солонцов Л. Ф. Основные черты протерозойской магматической деятельности в пределах Урало-Поволжья 215
Мельников А. М. Краткие результаты нефтеразведочных работ в Татарии 221
Аверьянов В. И. Геологическое строение и перспективы нефтеносности терригенных отложений девона северо-востока Закамской части Татарии 237
Сементовский Ю. В., Незимов В. Н. Нижнеказанские образования Кировской области и возможности их использования в качестве цементного сырья 287
Тихвинский И. Н. Строение и условия образования нижнеказанских отложений Ульяновского Поволжья 341
Кржечковская Е. А. Верхнемеловые отложения юго-запада Татарской Республики 357
Кирсанов Н. В. К вопросу о стратиграфии плиоцена восточных районов Европейской части СССР 371
Башлев А. И. О характере распространения нижнеакчагыльских отложений в бассейне нижнего течения р. Белой 381
Кавеев М. С., Сайманова Р. А. Микробиологическая характеристика подземных вод юго-востока ТАССР 389
Галиев У. З. Гидрохимическая характеристика р. Казанки, изменение химизма ее воды после образования Куйбышевского водохранилища 397
Кавеев М. С. Общие закономерности развития карстовых явлений в центральной части Волжско-Камского бассейна 403
Станкевич Е. Ф. О гидрогеологической терминологии 411
Кринари А. И., Салихов А. Г. Материалы к изучению плотности пород палеозоя Татарии и природы гравитационных аномалий 423
Кринари А. И., Салихов А. Г. Магнитная воспримчивость горных пород палеозоя Татарии и новые данные о природе магнитных аномалий . . 433
Салихов А. Г. О практической применимости некоторых формул для определения глубины залегания возмущающих гравитационное поле масс . . . 441
Толмачева В. К. Водоустойчивый стеновой материал на гипсо-цементном вяжущем с гидрофобной добавкой 451
Ягофаров Э. Х., Степанов Л. А. Краткая гранулометрическая характеристика терригенных отложений нижнего карбона северо-востока Татарии 455
Кавеев М. С. О находке ледниковых отложений в юго-западной части Татарской АССР 467

Подписано в печать 26/II 1959 г. ПФ 00283. Заказ № 098. Тираж 450.

Казань, Татполиграф, Мирославского, 9.