

МОЛДАВСКИЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

**ИЗВЕСТИЯ
МОЛДАВСКОГО ФИЛИАЛА
АКАДЕМИИ НАУК СССР**

№ 5 (71)

**ИЗДАТЕЛЬСТВО „ШТИНЦА“
КИШИНЕВ * 1960**

МОЛДАВСКИЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ИЗВЕСТИЯ

МОЛДАВСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР

№ 5 (71)

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ШТИИНЦА“
МОЛДАВСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
КИШИНЕВ * 1960

В. М. БОБРИНСКИЙ, П. К. ИВАНЧУК

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Ответственный редактор — доктор сельскохозяйственных наук Н. Г. Дикусар

Зам. ответ. редактора — доктор биологических наук В. А. Рыбин

Зам. ответ. редактора — доктор биологических наук А. И. Прихимович

Члены
редакционной
коллегии

доктор химических наук А. В. Аблов
 кандидат биологических наук Т. С. Гейдеман
 доктор геолого-минералогических наук П. К. Иванчук
 кандидат биологических наук С. М. Иванов
 кандидат геолого-минералогических наук И. А. Крупеников
 доктор химических наук Г. В. Лазурьевский
 доктор технических наук К. В. Понько
 кандидат технических наук Р. Д. Федотова
 кандидат биологических наук Б. Г. Холоденко
 кандидат технических наук Г. В. Чалый
 кандидат экономических наук И. В. Шишов
 кандидат физико-математических наук Т. И. Малиновский
 доктор геолого-минералогических наук В. С. Слодкевич
 кандидат геолого-минералогических наук П. М. Мурзаев
 кандидат геолого-минералогических наук А. И. Симонов
 кандидат геолого-минералогических наук К. Н. Негадиев-
 Никонов

О ВОЗРАСТЕ ТОЛИЦИ ПЕСЧАНИКОВ, ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ЮРСКИЕ
ОТЛОЖЕНИЯ (ПРЕДДОБРУДЖСКИЙ ПРОГИБ)

В 1952 г. в Молдавии изучался разрез пород, вскрытых скважиной 1-РД (с. Светлое) в интервале 1661—1939 м. Из этого интервала исследовались образцы только с глубины 1699, 15—1699, 8 и 1745—1749, 45, относящиеся к толще, представленной чередованием филитизированных песчаников и алевролитов.

Отложения данной толщи пестроцветные. Среди них встречались породы светло-серые, почти белого цвета, местами окрашенные в коричневый цвет, красно-бурые, фиолетово-красноватые, иногда коричневые или серо-зеленые. В породе были обнаружены мелкие окатанные обломки сланцев красноватого и зеленовато-серого цвета и известняков. Данному комплексу образований свойственны уплотнение, различная степень зернистости, с преобладанием средней, и наличие известковистых прослоев.

По заключению А. А. Чумакова¹, описываемые породы были сопоставлены с песчаниками Косоуцких карьеров и отнесены к кембрию — нижнему силуру. Это сходство им было установлено в структуре пород, характере сортировки обломков, а также в минералогическом составе терригенных компонентов. В дальнейшем отложения этого района, подстилающие юру, вскрытые глубокими скважинами с. Светлого, относились к нижнему палеозою. Это в некоторой мере условное определение возраста легло в основу ряда теоретических и практических выводов в работах многих исследователей.

В 1959 г. Институтом геологии и полезных ископаемых были начаты петрографические исследования отложений, принимающих участие в строении Преддобруджского прогиба. По этому региону изучались образцы как из ранее пробуренных скважин, так и из новых, вскрывающих юрские и более древние породы.

В связи с этим в хранилище, находящемся в Рязанской области, куда в свое время были вывезены керны из многих пунктов Молдавии, были отобраны образцы юрских и подстилающих их отложений, в том числе и из скважины 1-РД (с. Светлое). При изучении образцов из разреза этой скважины был повторно подвергнут исследованию керн с глубины 1748,3—1749,13.

При изучении шлифов один из прослоев отмеченного выше интервала оказался грубозернистым песчаником, в основном псефо-псаммитовой с отдельными участками бласто-псефо-псаммитовой структуры, со сложным по своему минералогическому составу цементирующим веществом. Терригенные обломки в нем связаны серицитовым, серицит-хлорито-

¹ Рукопись «Петрографическое описание керна скважины». Архив Молдавского геологического управления, 1952.

п30273
 Центральная научная
 БИБЛИОТЕКА
 Академии наук Кир. изд-ва ССР

вым, серицит-гематитовым, серицит-гематит-кремнеземистым и карбонатным цементом, относящимся, по-видимому, к нескольким типам и генерациям. Минералогический состав песчаника характеризуется следующей ассоциацией:

Наименование обломков	Размер зерен, мм	Процентное содержание
Кварц	0,1—1,0	15—20
Кварциты	0,5—3,0	5
Полевые шпаты	0,1—0,5	10
Кислые эффузивы	0,5—5,0	30—35
Песчаники	0,1—0,5	10
Серицит-кварцевые сланцы и филлиты	0,1—0,5	3—5
Известняки	крупные	5—10
Цементирующая масса	—	5—22

Наиболее интересной особенностью изученного прослоя явилось присутствие в гальке остатков раковин микрофауны и фораминифер.

Кварц представлен окатанными обломками, часто регенерированными, хотя его зерна не содержат трещин, однако часто наблюдается их облачное угасание.

Из полевых шпатов в шлифе присутствуют плагиоклаз — основной олигоклаз-андезин, чаще свежий полисинтетический двойниковый, и микроклины в единичных зернах. Кислые эффузивы состоят из раскристаллизованных обломков фельзитов и фельзит-порфиров с вкрапленниками полевых шпатов и кварца в гнало-пелитовой основной массе, частично замещенной вторичными тонкозернистыми минералами.

Среди обломков, выраженных песчаниками, преобладают мелкозернистые разности, в основном кварцевые с серицитовым, реже гематит-серицитовым цементом. Также встречаются меньшие по размерам включения серицит-кварцевых сланцев и филлитов, имеющие почти всегда удлиненную форму и состоящие из серицита с небольшой примесью хлорита и кварца, которые в значительной степени бластически перекристаллизованы. В одном из шлифов замечен обломок филлита, содержащий проблематические остатки раковин.

Галечки известняков имеют органогенную структуру, иногда в значительной степени перекристаллизованную; в некоторых из них обнаружены раковины фораминифер и обломки более крупных представителей пластинчатожаберных. Присутствие фауны свидетельствует о более молодом, чем нижнепалеозойский, возрасте песчаников, содержащих галечниковые включения.

В свете этого факта небезынтересно рассмотреть характеристику близких по своему облику песчаников, встречающихся на других участках юга Молдавии: в районе г. Кагула и к юго-востоку от него; в районе сел Манта и Пашканы и Гаваносы.

В районе г. Кагула в скважинах 28к, 64, 79, 96 были встречены сходные между собой красноцветные известковистые филлитизированные песчаники. Они обычно мелкозернистые крепкие плотные и имеют различную окраску: светло-серую с зеленовато-коричневыми пятнами, красновато-коричневую с синеватым оттенком и фиолетово-коричневую. Для этой пачки отложений характерна разная степень карбонатности пород.

При просмотре шлифов установлено преобладание в разрезе филлитизированных мелкозернистых алевроитистых песчаников. Одновременно подмечено присутствие маломощных прослоев филлитов и среднезернистых кварцитовидных песчаников.

Отмеченный основной тип породы, подробно описываемый ниже, не является однородным, так как даже на отдельных участках шлифа замечен переход филлитизированных алевроитистых песчаников в алевролиты и филлиты. Их структура, в основном, алевро-псаммитовая и псаммо-алевроитовая, местами тонкослоистой текстуры; для данных образований характерна низкая степень сортировки терригенного материала и угловатость обломков кварца. Структура цемента лепидобластовая или пелитовая в зависимости от количества тонкозернистых минералов и коллоидальных гидроокислов железа (вторичного происхождения).

Количественный минералогический состав пород очень разнообразен, особенно для карбонатной и гематит-пелитовой составляющей, и характеризуется следующим комплексом обломков (средние данные): кварц — 45%, плагиоклаз — 2%, кальцит — 10%, серицит и хлорит — 20%, гематит и гидрогематит — 12%, обломки пород — 10%.

Кварц встречается в виде зерен размерами 0,02—0,6 мм, чаще всего неправильной формы, угловатых с трещинами, заполненными кальцитом. Угасание нормальное, а в расслаиваемых участках оно приобретает мозаичный облик. Плагиоклазы обнаружены в подчиненном количестве и достигают 0,1 мм. Обломки их обычно свежие полисинтетически двойниковые изометричные ксеноморфные и по оптическим свойствам относятся к олигоклазу и андезину. Кальцит является второстепенной составляющей, выполняя промежутки между зернами кварца, и относится к аутигенно-эпигенетическому ряду минералов.

Цементирующая масса состоит из переменных количеств серицита, хлорита, гематита.

Тип цемента разнообразный: пленочный, поровый и базальный; с увеличением карбоната кальция появляется и карбонатно-коррозионный или пойкилитовый.

Серицит тонкозернистый. Он образует смесь с бурыми окислами и гидроокислами железа. Хлорит развит в виде хлопьевидных изотропных агрегатов серо-зеленого цвета. Гематит в породе представлен двумя разновидностями: тонкой пылью, рассеянной среди цемента, и стяжениями неправильной формы. Очень редко гематит образует корочки вокруг кластических обломков. Мусковит встречается в пластинках (размером 0,7×0,8 мм) и имеет обычную оптическую ориентировку.

Обломки пород наблюдаются нередко. В их состав входят: среднезернистые, кварцево-полевошпатовые песчаники с серицит-кварцевым цементом; красноцветные филлиты; алевролиты с сидеронитовым типом цемента, с преобладанием в нем шпата или гематита.

К кагульскому типу пород можно также отнести образования, вскрытые скважинами 21 и 22, расположенными к югу от с. Манта.

При изучении разреза скважины 64, 79, 96 была замечена характерная особенность контакта описываемых песчаников с вышележащими алевролитами юрского возраста, выражающаяся в тесной связи между ними и даже со взаимным переходом друг в друга. Первые совершенно незаметно сменяются покрывающими их отложениями с постоянным изменением окраски и глинистости, и только в скважине 64 был обнаружен межформационный микроконгломерат. Изученные образования не содержат никаких фаунистических остатков. В 1952 г. аналогичные породы из скважины 28к были условно отнесены к палеозойскому возрасту, что отчасти объясняется отсутствием в этом пункте покрывающей толщи юрских образований.

К следующему типу сходных отложений можно отнести песчаники, встречающиеся в скважинах 51, 63, 68, 70, 81, 82, расположенных южнее г. Кагула — в районе сел Пашканы, Манта, на участках, прилегающих

к зоне приподнятого залегания Добруджеского фундамента. Этот тип является более интересным по степени метаморфизма породы. Верхняя часть разреза под влиянием гипергенных агентов представлена корой выветривания с явлениями каолинизации.

Наиболее распространенным типом пород на отмеченном участке является филлитизированный гравелитовый полимиктовый песчаник. Для него характерно чередование проселков полимиктовых и алевролитовых разновидностей, то более рыхлых, то более плотных, а также конгломератов. Песчаники обычно серые крепкие пористые. Они залегают под углами в 45—50° и часто разбиты трещинами, к которым приурочены явления катаклаза и милонитизации. Трещины минерализованы сидерит-хлоритовым, хлорит-кварцевым материалом, с образованием частых раздувов и пустот, заполненных микроскопическими кристалликами горного хрусталя. Конгломерат состоит из обломков кварца, серицит-кварцевых сланцев, кварцитов и кислых эффузивов, сцементированных карбонатным веществом.

Просмотр шлифов из пород полимиктового облика позволил установить наличие нестрого непостоянного минералогического состава терригенной части. Слагающие ее обломки сцементированы сложным, различных генераций и типов, цементом, состоящим из серицита, гематита, мусковита, кальцита и хлорита.

В составе описанной породы обнаружены: кварц (в большинстве случаев менее 50%), плагиоклаз (3%), калиевый полевой шпат (5%), цементирующая масса (более 15%), обломки пород: эффузивы (10%), кварциты (5—6%), серицит-кварцевые сланцы (10%), песчаники (5%). Кварц развит в угловатых зернах псаммитовой и алевроитовой размерности (0,05—1 мм). Характерной особенностью его является нормальное, а в зонах катаклаза облачное и мозаичное угасание. Трещинки в зернах заполнены кальцитом, реже кварцем и хлоритом и в более редких случаях пиритом.

Плагиоклаз в шлифах присутствует редко и встречается в виде мелких серицитизированных зерен, полисинтетически сдвоенных по альбитовому закону. Плагиоклаз представлен от олигоклаза до основного андезина. Калиевый полевой шпат находится в виде микроклина угловатой формы, меньшей величины, чем зерна кварца. Редко встречаются зерна с микропертитовыми вросками плагиоклаза.

Обломки эффузивных пород распространены по разрезу и по площади неравномерно. Среди них встречается фельзит разной степени раскристаллизации, бескварцевые альбитофиры и афировые разности кварцевых порфиров. Аналогичные обломки встречаются в образцах граувака триаса Добруджи.

Кварциты преобладают в псефифракции (0,23—3 мм). Их обломки, особенно крупные, хорошо окатаны и по форме приближаются к сфере.

Песчаники, как менее прочные, бывают часто развальцованы в зонах катаклаза и милонитизации. В минералогическом отношении они являются преимущественно кварцевыми с серицитовым или гематитовым цементом пленочного типа.

Обломки серицит-кварцевых сланцев мелкие, обычно пластинчатые и состоят из серицита и кварцита.

Карбонатность в основном наблюдалась в конгломератах и смежных с ними прослоях песчаников.

Наконец, на участке, расположенном в районе с. Гаваносы, в одной из ранее пробуренных скважин (Р-2) была встречена пачка плотных темно-серых, почти черных, с фиолетовым или коричневым оттенком алевроитистых песчаников. Песчаники тонко- или мелкозернистые, трещинова-

тые. Трещины серицитизированы либо заполнены кальцитом; плоскости наслоения покрыты корочками хлорита и реже гематита. При изучении шлифов отмечено преобладание кварца (1—2 мм), присутствие зерен плагиоклаза и хлорита. Зерна кварца сцементированы тонкошерстчатым серицитом.

Мощность вскрытой пачки пород достигает 467 м. В ней в двух прослоях была обнаружена микрофауна мезозойского (юрского) габитуса.

Из приведенного петрографического описания песчаников всех четырех участков можно сделать некоторые выводы о их генезисе и метаморфизме:

1. Область сноса материала, составляющего песчаник района с. Манта, располагалась вблизи их на юге и была сложена преимущественно метаморфическими породами Добруджи: кварцитами, кварцитовидными песчаниками, серицит-кварцевыми сланцами, разновременными прерванными интрузиями среднего и кислого состава. Здесь, очевидно, имели широкое распространение покровные излияния и трещинные интрузии бескварцевых порфиров и альбитофинов.

Плохая сортировка, окатанность обломочного материала и присутствие гематита в цементе свидетельствуют о транспортировке быстрыми потоками и захоронении его в прибрежных морских условиях с высоким окислительно-восстановительным потенциалом.

После отложения и диагенеза порода претерпела ряд эпигенетических и динамометаморфических преобразований, выразившихся в филлитизации цементирующего глинистого материала, катаклазе и милонитизации.

2. Для песчаников, встреченных на севере в скважине 1-РД, характерны те же генетические черты, однако следует отметить некоторое влияние северной области сноса на их образование. Так, например, в этих породах отмечается увеличение полевых шпатов кислого состава.

3. Красноцветные песчаники г. Кагула по степени окатанности, плохой сортировке, наличию гематита в цементе, отсутствию слоистости можно рассматривать как континентальные образования. Судя по всему, они являются самой верхней частью толщи, непосредственно контактирующей с глинистыми отложениями юры. Вполне возможно, что на больших глубинах может быть обнаружен взаимопереход песчаников морского типа в образования данной континентальной фации.

Об аналогии песчаников, развитых на севере в с. Светлом и на юге у г. Кагула, можно судить из данных табл. 1.

Таблица 1

Скважины	Образец	Количественный состав обломков и цемента, %							
		интервалы	кварц	обломки из-вестняков	обломки эффузивов	обломки кварцитов	цемент		плагиоклаз и калиевые полевые шпаты
							серицитовый	гематитовый	
63	62	629,9—630,25	20—30	10	5—8	20	15	1—2	6
63	63	633,6—638,2	20—30	60	10	25	—	—	—
63	64	638,2—641,3	20	30	25	20	5	—	—
Р-1Д	77	1686,9—1688,5	40—50	35—40	10	—	5	1	3—5
Р-1Д	79	1746,3—1748,3	15—25	10	30—35	3—5	10	5	10

Эти песчаники имеют много общего как в петрографическом отношении, так и в характере укладки, сортировке и окатанности обломков, а именно: размер и сортировка обломочного материала аналогичные; окатанность псефитового материала хорошая; процентное соотношение и минералогический состав обломков близкие; метаморфизм пород почти аналогичный; отмечается присутствие карбонатного материала. Одновременно существуют и некоторые различия в структуре и процентном соотношении составляющих обломков, в частности наблюдается широкое развитие катаклаза и милонитизации и вследствие этого появление разнообразного по типам серицит-кварцевого цемента в песчаниках района с. Манта. Все это обусловлено большей подвижностью зоны осадкообразования в условиях приподнятого фундамента.

Каолинизация же серицитового цемента, наблюдаемая в верхней части разреза с. Манта, очевидно, связана с долгим пребыванием последних в зоне гипергенеза. Этого нельзя сказать о песчаниках скважины у с. Светлого, отложившихся в условиях возможно быстрого захоронения и интенсивного прогибания.

Следует остановиться также на краткой характеристике степени метаморфизма пород юга Молдавии. О нем обыкновенно судят по изменению наиболее легко поддающихся перекристаллизации глинистых минералов и обломков карбонатов. Данный вывод становится более ясным при сравнении минералогического состава пород разного возраста, слагающих северо-восточный погребенный склон Добруджи и играющих роль фундамента для позднейших осадков, в том числе и для юрских отложений. Необходимые сведения приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ шп.	Название пород	Ассоциация минералов	Текстурные особенности
1	2	3	4
1	Двуслюдяные сланцы (зелено-сланцевая фация — биотит-хлоритовая субфация)	Биотит, мусковит, кварц, турмалин, углистое вещество, повышенное содержание пирита	Микросланцеватая, встречаются дифференцированные прослои кварца и слюды
2	Серицит-хлорит-кварцевые сланцы (зелено-сланцевая фация — мусковит-хлоритовая субфация)	Мусковит (серицит), хлорит, кварц, турмалин	Те же текстурные особенности, но более гофрированы
3	Филлиты и филлониты (наиболее низкотемпературная часть мусковит-хлоритовой субфации зелено-сланцевой фации)	Мусковит (серицит), хлорит, терригенный кварц	Микрослоистая текстура, обычно недифференцированная. Встречаются прослои милонитизации алевролитов и песчаников
4	Полимиктовые песчаники скв. 63, 51, 81, 82, 68, 71 и др. (с. Манта). Динамометаморфизм ранее эпигенетически измененных пород (филлитизация)	Неизмененный плагиоклаз, перекристаллизованные обломки карбонатов, серицит, гематит, хлорит, кварц (катаклазированный)	Преобладают катаклазированные текстуры, реже зоны милонитизации. Встречаются реликтовые текстуры, характеризующиеся плотнейшей упаковкой и их пленочным серицит-кремнеземистым цементом

Продолжение

1	2	3	4
5	Грубозернистые полимиктовые песчаники скв. 1-РД (с. Светлое). Нижняя зона эпигенеза (филлитизация)	Неизмененный плагиоклаз, слабая степень перекристаллизации обломков карбонатов, хлорит, пленочный серицит-кремнеземистый цемент	Катаклаз и милонитизация отсутствует; текстура массивная; зерна сочленяются по неправильно зубчатым границам
6	Аргиллиты, глинистые алевролиты и уплотненные сланцеватые глины юры (зоны диагенеза и слабый динамометаморфизм)	Гидрослюды триоктаэдрического ряда, терригенный кварц, органика, непере- кристаллизованные органические остатки	Преобладают первичные слоистые текстуры со смоляно-черными поверхностями скольжения

Из табл. 2 видно, что описываемые в нашей статье породы (4,5) обладают относительно низкой степенью метаморфизма по сравнению с более древними образованиями (1, 2, 3) и отличаются от вышележащих песчано-глинистых юрских образований (6).

Важным отличительным признаком описываемой толщи песчаников является присутствие в ней карбонатных прослоев, а также фораминифер, отмеченных в двух пунктах — на севере (с. Светлое) и на юге (с. Гаваносы). В первом из них, в сравнительно хорошо окатанной галечке известняка, по данным Л. П. Гроздиловой, обнаружен комплекс форм, свидетельствующих о каменноугольном возрасте (визе) породы, содержащей их. Ею описаны следующие виды *Pseudoendothyra cf. spectata* Durkina; *Eostafella* sp., *Endothiranopsis cf. crassus* var. *substriкта* Durk.; *End. sp.*, *plectogyra* sp., *Earlandia* ex gr. *vulgaris* (Reus. et Reitt.), *Earlandia* sp.

В районе с. Гаваносы, в самих песчаниках, Е. В. Мятлюк и Н. О. Ивановой были зафиксированы *Silicina* sp., встречающаяся в лейасе других районов и *Trochalina* sp., известная в отложениях доггера и мальма. В силу плохой сохранности, эти раковины определены только до рода, что вносит элемент условности в заключение палеонтологов.

Приходится сожалеть, что толща песчаников нигде в Молдавии пока полностью не вскрыта, и это мешает возможности установить более точно ее нижний возрастной предел. Ранее допущенное отнесение данных отложений к нижнему палеозою в связи с обнаружением микрофауны безусловно отпадает. Наличие обломков с фауной визейского века дает право рассматривать эти песчаники как более молодые образования, а отсутствие в разрезе Преддобруджеского прогиба пермских пород позволяет относить эту толщу прежде всего к триасу, тем более, что в литологическом отношении она сходна с последним. Одновременно известно, что песчаники района с. Светлого и г. Кагула подстилают отложения средней юры, а это указывает на более древний возраст их и позволяет часть толщи отнести к лейасу.

В залегании песчаников района Манта можно подметить следующую особенность: контур их распространения по площади носит прихотливую, языкообразную форму. Он сужается на юго-востоке и расширяется на северо-западе, а сами отложения прослеживаются с севера на юг на расстоянии 15 км. Непосредственно к северу от него скважинами 45 и 49 были вскрыты глинистые толщи юрского возраста с видимой мощностью до

600 м. На этом участке юрские отложения дислоцированы и, судя по вскрытым мощностям, вовлечены в прогиб. Можно предполагать, что песчаники мантовского типа, по-видимому, и в этом районе подстилают глинистые отложения юрского возраста и могли быть встречены в данном районе на больших глубинах.

Судя по всему, видимая мощность описываемых песчаников значительна, так как в скважине 63 у с. Пашканы она измеряется 143 м; в скважине у с. Гаваносы превышает 400 м; в скважине 1-РД у с. Светлого равна 279 м, а в Румынской Народной Республике максимально достигает 750 м.



Рис. 1. Шлиф из гальки детритусового известняка с обломками микрофауны (увеличение 8/17, негатив)

Приведенных данных еще недостаточно для точного установления возраста этой толщи. Геолог А. Я. Эдельштейн является сторонником триасового возраста их. Сопоставляя описанные песчаники из районов Крайовы, Джиуржу (РНР) и Молдавии, можно установить значительное сходство в их литологии. Учитывая характер контакта юрских образований с толщей песчаников, а также данные об обнаруженной в них фауне, описываемые отложения следует относить на данном этапе изученности к лейас-триасу германского типа.

Коллекторские свойства пород этой толщи изучены недостаточно. При просмотре керна из пробуренных скважин можно сделать вывод о наличии в разрезе пород, обладающих пористостью. По данным исследования незначительного количества образцов из скважины с. Светлого, абсолютная пористость исчисляется 7—18% при незначительной проницаемости. В аналогичных породах Румынии обнаружены прослои рыхлых крупнозернистых песков и песчаников.

Газопроявление, установленное в скважине 63 с. Пашканы, является, своего рода, положительным фактором. Керна из этой скважины обладал запахом легких погонов нефти. Учитывая приуроченность к отложениям этой толщи газопроявлений и наличие хорошей глинистой покрышки, следует считать, что она в структурно-благоприятных условиях может оказаться перспективной для поисков горючих флюидов. Имея в виду, что в прошлом существовала недооценка промышленных возможностей данной толщи в связи с отнесением ее к палеозою, то в настоящее время отношение к ним должно быть изменено, так как изложенные в настоящей статье факты повышают перспективность недр Молдавии в нефтегазоносном отношении, тем более, что в Румынии в отложениях триаса обнаружены признаки нефтеносности.

ВЫВОДЫ

1. Толщу песчаников, подстилающую глинистые отложения юры, необходимо рассматривать как возможный объект для разведки на нефть и газ в пределах Преддобруджской впадины.

2. Необходимо организовать изучение пород, составляющих толщу песчаников, с целью определения точного возраста, выяснения коллекторских свойств и установления перспектив их. Для решения этих задач следует считать обязательным полное вскрытие в разведочных скважинах всей толщи.

В. М. БОБРИНСКИЙ, П. К. ИВАНЧУК

КУ ПРИВИРЕ ЛА ВЫРСТА ДЕПОЗИТЕЛОР СУБЖУРАСПЧЕ ДЕ ГРЕСНЕ

Резумат

Ын артикол сынт адусе дате ной, каре ау дат посибилитатя де а ре-ведя вырста гресинлор, дезволтате ын лимителе Флексурий депрессиуний антедобржене суб депозителе жураасиче. Ну демулт гресинле дескрисе се реферау ын мод кондиционал ла периода кембриано-силурике. Фауна де фораминифере, обсерватэ ынтр'о пробэ де терен, луатэ ын интервалул де 1745—1749,45 м. динтр'о сондэ экзекутатэ май ыннаинте ыннгэ сатул Светлое а сервит дрепт мотив неитру реинтерпретаря материалелор экзистенте:

Гресий аналоже с'ау гэсит деасемеия ын секциуниле сонделор дин кытева пункте де ла судул Молдовей: ыннгэ оранул Кахул ши ла суд-ест де ел, ыннгэ сателе Манга ши Пашкань, ши ыннгэ сатул Гэвэноаса. Ын артикол се фаче дескриеря петрографикэ амэнуинтэ а гресинлор дин райоанеле енуэратэ май сус.

Ын урма анализей компаративе а тутурор материалелор привинд асеманаря структурий минераложиче, карактерул сортэрий, градул де ротунжире ши корелация каппитативэ а фрагментелор, прекум ши градул де метаморфизм ал рочилор, ауторий ау ажуне ла конклузия, кэ гресинле ынтылиите ын челе патру пункте май сус арэте сынт де ачеш вырста. Фолосинд дателе фаунистиче, экзаминате пе база кондицийлор де ашезаре а рочилор, прекум ши а карактерулуй контактулуй динтрэ депозителе жураасиче ши гресий, ауторий реферэ ын мод кондиционал формаря ачестора дин урма ла время леас-триасикэ.

Ла сфиршитул артиколулуй се арэте нечеситатя студийерий депозителор де гресий ын ведеря обцинерий дателор, привинд тэзмэчиря идентикэ а вырстей лор ши детерминария ынсуширилор лор колектоаре. Стратуи де гресий дескрисе есте консидерат де ауторий артиколулуй ка ун объект ноу, каре требеуе експлорат ын ведеря гэсприй петролулуй ши газелор. Ын легэтурэ ку ачаста се рекоманда дескидеря комплекта а ачестуи страт де кэтре сонделе адынчэ де експлораре.

С. Т. ВЗНУЗДАЕВ

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО ДНЕСТРОВСКО-ПРУТСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Первые попытки деления рассматриваемой территории по характеру естественных ландшафтов были предприняты в прошлом столетии П. П. Свищевым и А. Запцуком [21, 11], которые на территории Бессарабии выделили гористые и степные районы.

В дальнейшем районирование территории все усложнялось. На юге была выделена холмистая Буджакская степь, за центральной возвышенностью сохранилось название Кодры, на севере выделена Бельцкая степь и холмистая возвышенность [16, 2]. При рассмотрении рельефа Бессарабии Ф. С. Поручик [20, 24] выделил четыре области: Бессарабскую Буковину, Северное или Хотинско-Бельцкое плато, Центральный массив, Южное или Буджакское плато.

В основу большинства указанных схем деления Бессарабии были положены главным образом ландшафтные особенности отдельных районов, и лишь последняя в значительной мере построена по принципу геоморфологического районирования.

Выделенные ландшафтные зоны и орографические области в разном сочетании их долго оставались в употреблении у естествоиспытателей, а некоторые из них прочно вошли в литературу.

В последние годы были снова сделаны попытки составить схемы геоморфологического деления Бессарабии. Одна из таких схем предложена И. М. Суховым [23], на которой выделено 25 геоморфологических районов. Эти районы в большинстве являются надуманными, поэтому указанная схема геоморфологического деления осталась непризнанной.

Геоморфологическая характеристика Кодр и прилегающих районов дана в статьях Г. В. Обеднентовой и Л. Г. Каманина [17, 18]. В них достаточно обоснована геоморфологическая самостоятельность района Кодр.

Схема геоморфологического районирования Молдавии дана в работе А. Л. Одуда [19], на которой выделено десять геоморфологических районов. При составлении этой схемы недостаточно учтена специфика геологического и тектонического строения территории, интенсивность и направление современных геологических процессов. Поэтому отдельные геоморфологические районы, выделенные на схеме, объединяют территории различного типа, а некоторые из них являются ландшафтными районами.

В работе С. Т. Взнуздаева [6] дана характеристика геоморфологического строения Нижнего Приднестровья и выделено восемь геоморфологических районов, каждому из которых дана краткая характеристика.

В статьях В. Г. Бондарчука и др. [3, 4], вышедших в 1959 г., дается геоморфологическое районирование и характеристика основных типов и форм рельефа Украинской ССР и Молдавской ССР. В пределах бывших

границ Бессарабии авторы выделяют Бессарабскую возвышенность, представляющую собой эрозионно-денудационную расчлененную равнину с толтровыми грядами, и Причерноморскую аккумулятивную лёссовую слаборасчлененную равнину.

Принимая во внимание все, что было сделано в области изучения геоморфологического строения Бессарабии, учитывая недостатки предложенных схем и ощущая отсутствие обоснованной геоморфологической схемы районирования рассматриваемой территории, мы задались целью восполнить существующий пробел в этой области.

Геоморфологическое строение Среднего и Нижнего Днестровско-Прутского междуречья определено характером геологических условий, тектонических движений, современных геологических процессов и другими факторами.

Палеозойские отложения, вскрытые Днестром, на участках валлообразного поднятия их обусловили отклонение реки и формирование врезанных меандр. Известняки и мергели, прорезанные реками, обусловили каньонообразное строение долин. Песчано-глинистые образования, развитые на междуречьях, создали благоприятные условия для формирования в одних случаях глубоко расчлененных возвышенностей типа эрозионных гор, в других — увалистых форм рельефа. Большое влияние на формирование рельефа и особенно долин малых рек оказали рифы, развитые в виде трех самостоятельных гряд [15, 7, 5].

Тектоническое строение и эпейрогенетические движения различной интенсивности и знака [22, 8, 1, 12, 14, 10] определили высотное положение и характер эрозионных процессов и форм рельефа отдельных районов.

При геоморфологическом районировании нами учтены формы рельефа, геологическое и тектоническое строение, интенсивность и направление новейших тектонических движений и характер современных геологических процессов.

В пределах средней и нижней частей Днестровско-Прутского междуречья выделены две геоморфологические области. Северная часть рассматриваемой территории отнесена к области Молдавской возвышенности, которая в основном сформировалась в пределах юго-западного склона Русской платформы. Южная часть междуречья отнесена к области Причерноморской низменности. В геоструктурном отношении она в основном соответствует западной окраине Причерноморской впадины, Преддубруджекому прогибу и погруженной части склона Добруджи [10].

В пределах Молдавской возвышенности нами выделено девять геоморфологических районов (рис. 1):

1. Днестровско-Прутское плато, которое занимает северную часть рассматриваемого междуречья. Юго-восточная граница плато совпадает с последними выходами в долине Днестра палеозойских отложений и проходит по линии предполагаемого тектонического нарушения. Геоморфологически оно составляет одно целое с Воыно-Подольским плато, от которого отделяется долиной Днестра.

В геологическом строении плато принимают участие кристаллические породы, палеозойские, мезозойские и третичные отложения, вскрытые долиной Днестра. В западной части района в строении плато принимают участие толтровые гряды верхнемиоценовых известняков.

Плато формировалось под влиянием интенсивных положительных эпейрогенетических движений и активной деятельности эрозионно-денудационных процессов, обусловивших развитие увалистого, а в Приднестровье глубоко расчлененного рельефа. В западной части плато развит гипсовый карст, создавший специфические формы рельефа. При средних абсолютных отметках 240—250 м отдельные высоты плато достигают 300—350 м.

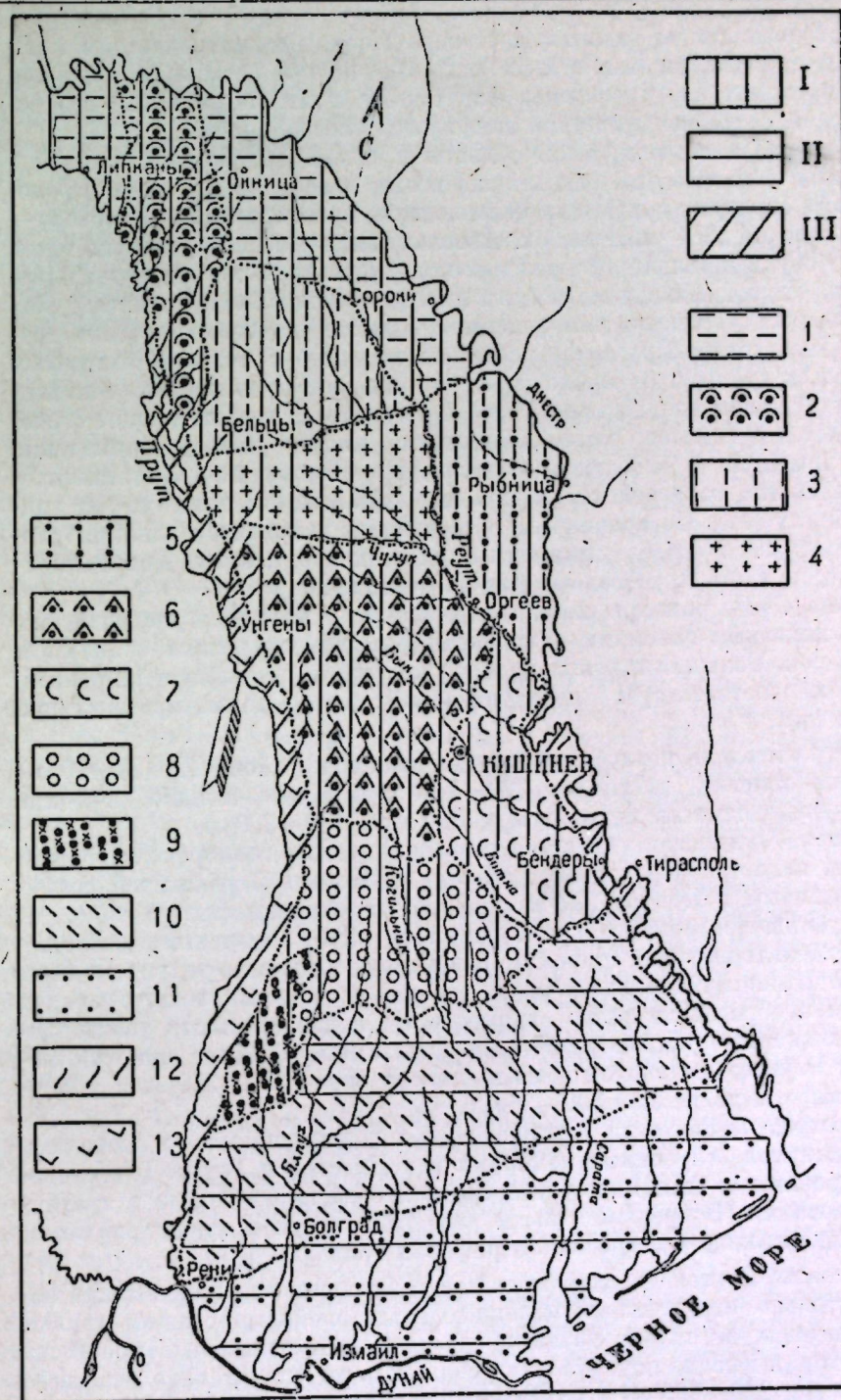


Рис. 1. Схематическая карта геоморфологического районирования Среднего и Нижнего Днестровско-Прутского междуречья

I Область Молдавской возвышенности:

1 — Днестровско-Прутское плато; 2 — Полоса толтровых гряд; 3 — Бельцкая увалистая возвышенная равнина; 4 — Реутско-Чулукская увалистая возвышенность; 5 — Днестровско-Реутская водораздельная возвышенность; 6 — Центрально-Молдавская возвышенность — Кодры; 7 — Приднестровская равнина; 8 — Южно-Молдавская увалистая возвышенность; 9 — Баймаклийская возвышенность.

II. Область Причерноморской низменности:

10 — Днестровско-Прутская полого-увалистая равнина; 11 — Днестровско-Дунайская равнина.

III. Долины рек: 12 — Долина Днестра; 13 — Долина Прута.

2. Толтровые гряды развиты на северо-западе рассматриваемого междуречья и прослеживаются в виде широкой полосы, северная половина которой проходит по Днестровско-Прутскому плато и является его составной частью, южная половина выделяется обособленно.

Толтры, развитые в краевой области Русской платформы, сложены тортоисскими и нижнесарматскими рифовыми известняками. Геоморфологически они образуют гряды или цепи холмов, простирающиеся с севера — северо-запада на юг — юго-восток. Абсолютные отметки отдельных точек достигают 300 м и больше. В пределах полосы толтровых гряд территория расчленена глубокими скалистыми, а иногда порожистыми долинами рек.

3. Бельцкая увалистая возвышенная равнина на северо-востоке граничит с Днестровско-Прутским плато, на западе — с полосой толтровых гряд. Южная граница ее проходит по линии предполагаемого тектонического нарушения вдоль долины Реута и Реуцеля. В геологическом строении территории главное место занимают нижне- и среднесарматские песчано-глинистые и известково-мергелистые отложения. Кристаллический фундамент, палеозойские и меловые образования залегают на значительной глубине. По сравнению с соседними районами Бельцкая равнина представляет собой пониженный участок территории. Денудационные процессы здесь преобладают над эрозионными.

Главные черты рельефа района определяются наличием прерывистых увалов с пологими склонами. Увалистая равнина прорезана балками и долинами рек. Большая ширина долин с пологими склонами и широкими днищами не соответствует незначительной массе воды, протекающей теперь по ним.

При относительно неглубокой расчлененности района (до 50—70 м) абсолютные отметки достигают 220—250 м и редко больше, средние преобладающие отметки находятся в пределах 180—200 м.

4. Реутско-Чулукская увалистая возвышенность в геоморфологическом отношении является переходным районом от Бельцкой увалистой возвышенной равнины к Центрально-Молдавской возвышенности.

До глубины эрозионного вреза район сложен сарматскими отложениями и характеризуется широким развитием эрозионно-денудационных процессов. Протекающие здесь реки глубоко расчленили толщу рыхлых отложений и образовали резко выраженные водораздельные увалы, нередко осложненные широкоразвитыми оползнями. Средние отметки поверхности Реутско-Чулукской возвышенности около 200—250 м, а максимальные высоты достигают 300—344 м.

5. Днестровско-Реутская водораздельная возвышенность с востока и запада ограничена глубокими долинами рек Днестра и Реута. В геологическом строении ее принимают участие палеозойские меловые и третичные образования. В средней части возвышенности в меридиональном направлении проходит погребенная рифовая гряда.

Днестровско-Реутская водораздельная возвышенность находится в зоне относительно интенсивных положительных эпейрогенических движений. В пределах ее сильно развиты эрозионно-денудационные процессы. Вся территория высоко поднята над уровнем моря, значительная часть ее имеет отметки 240—280 м, а максимальная высота достигает 341 м. Превышение отдельных точек над уровнем воды Днестра составляет 300 м и больше.

Верховья рек и ручьев, впадающих в Днестр, проходят по широким долинам с крутыми склонами, в устьевой части они глубоко врезаются в толщу известняков и образовали скалистые каньонообразные долины. Заметную роль в изменении формы рельефа играют оползни, развитые в центральной части района, где они создали ряд крупных цирков.

6. Центрально-Молдавская возвышенность — Кодры — с севера граничит с Реутско-Чулукской увалистой возвышенностью, с юга — с Южно-Молдавской увалистой возвышенностью, восточная граница ее проходит вдоль Каменско-Кишиневской рифовой гряды, западная — вдоль долины Прута.

Центрально-Молдавская возвышенность сложена преимущественно песчано-глинистыми отложениями верхнего миоцена, более древние образования погружены на значительную глубину. Район находится в области интенсивного послемеотического поднятия и отличается широким развитием эрозионно-денудационных процессов.

Рассматриваемая территория значительно приподнята и глубоко расчленена долинами и балками, что придает ей характер эрозионных гор. Главные элементы ее рельефа представлены узкими водораздельными грядами и широкими плоскодонными долинами рек. Склоны долин крутые, чаще вогнутой формы, осложненные широко развитыми оползнями. Абсолютные отметки в западной части района достигают 400—429 м, а относительные превышения отдельных точек до 200 м и больше. В восточном направлении характер рельефа заметно меняется. Высоты снижаются до 200—300 м, водоразделы становятся более широкими, склоны более пологими, оползни имеют меньшее развитие, долины рек расширяются — и начинают появляться террасы.

7. Приднестровская равнина находится восточнее Кодр, в южной зоне развития Каменско-Кишиневской и Григориопольско-Каушанской рифовых гряд. Юго-восточная часть ее лежит в краевой области Причерноморской впадины. Район сложен верхнемиоценовыми известняковыми и песчано-глинистыми отложениями. Основными элементами рельефа здесь являются долины рек и широкие пологие водоразделы, иногда поднимающиеся до 200 м и больше.

Реки Реут и Икель, вступая в область развития известняков, образуют узкие глубокие долины с крутыми каменными склонами. Особую роль в формировании долин рек сыграли гряды рифовых известняков. В местах их простирания долины рек иногда отклоняются в сторону, становятся сильно суженными и приобретают каньонообразную форму. Вне зон рифовых гряд, на участках, сложенных песчано-глинистыми отложениями, долины рек широкие с пологими склонами и хорошо развитой поймой.

8. Южно-Молдавская увалистая возвышенность соответствует краевой части склона Русской платформы. В пределах эрозионного вреза она сложена верхнемиоценовыми и плиоценовыми отложениями. В северо-западной части района интенсивно развиты положительные тектонические движения, в юго-восточном направлении амплитуда положительных движений заметно снижается.

Эрозионно-денудационные процессы широко развиты в северо-западной части района, в юго-восточном направлении они постепенно ослабевают. В результате этого возвышенность оказалась глубоко расчлененной веерообразно расходящимися долинами рек и балками. В рельефе наряду с оползнями заметную роль играют овраги. Наивысшие отметки поверхности приурочены к верховьям р. Ялпук, где они достигают 294 м. Преобладающая часть территории не превышает 180—200 м.

9. Баймаклийская возвышенность расположена на Прутско-Ялпукском междуречье, в области максимального сближения Русской платформы с погребенным горным сооружением Добруджи, на продолжении последнего, в зоне, разделяющей Причерноморскую впадину от Предкарпатского прогиба.

Баймаклийская возвышенность в пределах эрозионного вреза сложена верхнемиоценовыми и плиоценовыми песчано-глинистыми образованиями. Тектоническая жизнь ее определялась поступными движениями различной интенсивности и знака, развивавшимися в отдельные геологические эпохи до настоящего времени. Это обусловило высотное положение рассматриваемого района и интенсивность эрозионно-денудационных процессов.

В северной части Баймаклийская возвышенность имеет вид высокоприподнятой гряды с преобладающими отметками 240—280 м и максимальной 295 м. Южнее с. Баймаклии гряда веерообразно разветвляется в юго-восточном и юго-западном направлениях, отметки высот снижаются до 200 м.

В области Причерноморской низменности выделены два геоморфологических района.

10. Днестровско-Прутская полого-увалистая равнина большей частью размещается в пределах северо-западной окраины Причерноморской впадины и занимает переходную область от положительных эпейрогенных движений на северо-западе к отрицательным на юго-востоке. Весь район сложен комплексом верхнемиоценовых и плиоценовых отложений. Формирование рельефа преимущественно происходит под воздействием денудационных процессов, интенсивность которых снижается в юго-восточном направлении.

В строении поверхности Днестровско-Прутской полого-увалистой равнины наблюдается чередование пологих увалов с неглубокими широкими долинами и балками, склоны которых на отдельных участках изрезаны оврагами. Абсолютные высоты в северной части района достигают 210 м, средние преобладающие отметки равны примерно 150 м. В южном направлении максимальные отметки снижаются до 150 м, а большая часть рельефа имеет высоту 100—120 м.

11. Днестровско-Дунайская равнина занимает самую южную часть междуречья, она целиком расположена в зоне современного опускания Причерноморья [14]. Эта равнина сложена верхнетретичными преимущественно песчано-глинистыми образованиями и четвертичными лёссами и лёссовидными суглинками. Ее рельеф сформировался в результате денудационно-аккумулятивных процессов.

В пределах данного района абсолютные отметки редко достигают 100—110 м. Преобладающая часть территории не превышает 50—70 м. Полого-увалистая равнина расчленена неглубокими балками, склоны которых иногда изрезаны оврагами.

Широкие долины рек Днестра и Прута, с мощной толщей аллювия и хорошо развитыми террасами, выделены в самостоятельные геоморфологические районы.

12. Долина Днестра хорошо выражена и выделяется в самостоятельный геоморфологический район на участке южнее Дубоссар. Севернее она глубоко врежется в толщу коренных пород, становится узкой и занимает небольшую площадь. От Дубоссар в южном направлении долина реки быстро расширяется и достигает 15—20 км. В пределах долины и на плато отмечен ряд террас, которые хорошо выражены и изучены на левобережье Днестра [9, 13]. Характерным элементом долины является широкая низкая пойма, переходящая в плавни. В северной части этого района, при сложившемся режиме реки, протекают эрозионно-денудационные процессы, в южной части наблюдается развитие эрозионно-аккумулятивных процессов.

13. Долина Прута в северной части района стеснена толстыми грядами, здесь она узкая со слабо развитой поймой. Минуя полосу толтро-

вых гряд, река течет по широкой долине с хорошо развитой поймой, достигающей в районе Унген 5—6 км. Такое строение долины прослеживается до широты северной границы Баймаклийской возвышенности, где долина реки резко сужается. Пойма ее здесь не превышает 2—3 км, а южнее, постепенно расширяясь в устьевой части, достигает 10—11 км.

Русло реки южнее толтровой полосы почти на всем протяжении смещено в сторону левого склона долины и лишь на участках, соответствующих Баймаклийской возвышенности и Валенскому структурному поднятию, оно отклоняется к правому склону долины. Таким образом, строение долины и положение русла реки фиксируют современные тектонические поднятия, происходящие, с одной стороны, в области Предкарпатского прогиба, с другой — в пределах Баймаклийской возвышенности и Валенской структуры.

В долине Прута прослеживается шесть террас. Пойменная терраса имеет высоту до 4—5 м, она нередко переходит в плавни. Вторая терраса прослеживается по всей долине и поднимается над урезом воды в реке до 10—12 м. Третья терраса образует прерывистую полосу и находится на высоте 18—20 м. Четвертая терраса отмечена на отдельных участках, она возвышается на 30—50 м. Пятая и шестая террасы отмечены в нескольких пунктах на высотах 60—70 и 90—100 м.

На склонах долины Прута сильно развиты эрозионно-денудационные процессы, которые их расчленили и создали увалистый рельеф. На плавнях южной части долины происходит накопление аллювиальных отложений.

Приведенная схема районирования показывает более сложное геоморфологическое строение Среднего и Нижнего Днестровско-Прутского междуречья, чем это представлялось до последнего времени. Геоморфологические районы, выделенные на схеме, отличаются рядом специфических черт, которые и определили их самостоятельное положение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский А. Д., Страхов Н. М. Геологическое строение и история развития Черного моря. Изд-во АН СССР, 1938.
2. Берг Л. С. Бессарабия. Страна—люди—хозяйство. Изд-во «Огни», Пг., 1918.
3. Бондарчук В. Г., Веклич М. Ф., Ромоданова А. П., Соколовский И. Л. Геоморфологические районирования Украинской РСР и Молдавской РСР. «Доповіді Академії наук Української РСР», 1959, № 4.
4. Бондарчук В. Г., Веклич М. Ф., Ромоданова А. П., Соколовский И. Л. Основные типы и формы рельефа Украинской та Молдавской РСР. «Геологический журнал АН УРСР», т. XIX, вып. 6, 1959.
5. Взмоздаев С. Т. Новые данные о сарматских рифовых известняках Молдавии. «Доклады АН СССР», т. XC, № 4, 1953.
6. Взмоздаев С. Т. Грунтовые воды Нижнего Приднестровья. М., Изд-во АН СССР, 1959.
7. Выржиковский Р. Р. Новая гряда сарматских рифовых известняков в Подольи. «Вісник Українського відділу Геологічного комітету», вып. 11, 1928.
8. Выржиковский Р. Р. Современная трансгрессия Черного моря. «Вісник Українського відділу Геологічного комітету», вып. 11, 1928.
9. Выржиковский Р. Р. Краткий геологический очерк Могилевского Приднестровья. «Вісник Укр. район. геол. развідк. управління», т. 14, 1929.
10. Друмя А. В., Иванчук П. К., Каниковский В. И., Негадаев-Никонов К. Н. Тектоническое районирование Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области в свете новых данных. «Изв. Молдавского филиала АН СССР», 1959, № 12 (66).
11. Зацук А. Бессарабская область. Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами Генерального штаба, т. III. СПб., 1862.
12. Каманин Л. Г. К вопросу о палеогеографической природе Кодра центральной Молдавии. «Труды института географии АН СССР», вып. 58, 1953.
13. Лунгерсгаузен Л. Ф. Террасы Днестра. «Доклады АН СССР», т. XIX, № 4, 1938.
14. Мещеряков Ю. А. Современное движение земной коры. «Природа», 1958, № 9.
15. Михальский А. О. Медоборы (толтры) в Бессарабии. «Известия Геологического комитета», т. XXI, 1903.
16. Могилевский Н. К. Бессарабский юбилейный сельскохозяйственный календарь на 1912—1913 г. Кишинев, 1913.
17. Обедиентова Г. В., Каманин Л. Г. К вопросу о границах Кодра. Проблемы физической географии, т. XVII, 1951.
18. Обедиентова Г. В. Рельеф центральной Молдавии. «Труды института географии АН СССР», т. 65, 1955.
19. Одуд А. Л. Молдавская ССР. М., 1955.
20. Поручик Ф. С. Заметки по вопросу об орографии Бессарабии и подразделении последней на физико-географические области. «Труды Бессарабского общества естествоиспытателей», т. VI. Кишинев, 1917.
21. Свиньин П. П. О естественном состоянии Бессарабской области. «Труды Вольного экономического общества», часть LXVIII. СПб., 1817.
22. Соколов Н. А. О происхождении лиманов южной России. «Труды Геологического комитета», т. 10, № 4, 1895.
23. Сухов И. М. Опыт геоморфологического деления Бессарабии. «Доклады АН СССР», т. LXXIII, № 3, 1950.
24. Porucic F. Relieful teritoriului dintre Prut și Nistru. București, 1929.

С. Т. ВЗМОЗДАЕВ

РАЙОНАРЯ ЖЕОМОРФОЛОЖИКЭ А ТЕРИТОРИУЛУЙ ДИНТРЕ
НИСТРУЛ ШИ ПРУТУЛ СУПЕРИОР ШИ ИНФЕРИОР

Резумат

Кестиуня районэрий жеоморфоложике а режииуний медий ши инфериоре динтре Нистру ши Прут есте трататэ ынтр'ун шир де лукрэрэ, ынсэ нич уна дин еле ну концине о скемэ дестул де аргументатэ.

Ын лимите ле режииуний динтре Нистру ши Прут поим евиденцият доуэ режииунь жеоморфоложике. Партия де норд а териториулуй се реферэ ла режииуа подишулуй Молдовей, каре с'а формат май ку самэ ын лимите ле пантей де суд ши вест а платоулуй Русней. Партия де суд а режииуний динтре рыурь се реферэ ла шесул Мэрий негре. Дин пункт де ведере ал жеоструктурий еа кореспунде ын жеперал маржииний де вест а депрессиуний Мэрий Негре, флексиуний антедоброжене ши нэций ку-фундате а пантей Доброжей.

Ын лимите ле подишулуй Молдовей с'ау евиденцият поуэ райоане жеоморфоложике:

1. Платоул динтре Нистру ши Прут;
2. Фышия де толтру;
3. Кымния делуроасэ а Балцилор;
4. Подишул делурос динтре Рэут ши Чулук;
5. Подишул де кумпанэ динтре Нистру ши Рэут;
6. Подишул Молдовей чентрале — Кодрий;
7. Кымния Ниструлуй;
8. Подишул делурос ал Молдовей де Суд;
9. Подишул Баймаклией;

Ын режииуа шесулуй Мэрий Негре с'ау евиденцият доуэ райоане жеоморфоложике:

10. Кымния делуроасэ ыклинатэ динтре Нистру ши Прут;
11. Кымния динтре Нистру ши Дунэре.

Вэиле ларжэ але рыурилор Нистру ши Прут ку ун страт грос де алувиунь ши ку терасе бине дезволтате ау фост делимитате ын районе жеоморфоложике индепенденте.

Аша дар, челе трейспрезече районе, евиденцияте не скемэ, се деосебеск принтр'ун шир де трэсэтурь спечифиче, каре ау ши детерминат ситуация лор индепендентэ.

В. И. УТКИН

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ЯЧЕЙСТЫЕ БЕТОНЫ НА ИЗВЕСТКОВО-ТРЕПЕЛЬНОМ ВЯЖУЩЕМ

Одной из важнейших задач современной науки и техники является индустриализация строительства, укрупнение конструкций зданий и облегчение их веса, что, в конечном счете, решает одну из основных задач — снижение стоимости строительства.

Для решения этих задач в последнее время все большее применение находят новые эффективные строительные материалы — различные виды легких ячеистых бетонов с небольшим объемным весом, высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами и достаточной прочностью.

Для получения ячеистых бетонов применяются самые различные местные и привозные материалы. Наиболее часто приготовление ячеистых бетонов осуществляется из чистого портланд-цемента. В последнее время широкое распространение получил автоклавный метод производства ячеистых бетонов из портланд-цемента в сочетании с кремнеземистыми добавками (молотый песок и т. п.), а также из кремнеземистых материалов с добавкой извести. Довольно часто для приготовления ячеистых бетонов используются местные вяжущие материалы типа известково-трепельных и известково-шлаковых цементов. Иногда ячеистые бетоны получают из гипсовых вяжущих материалов.

В последнее время находят широкое применение различные виды пено- и газосиликатных изделий.

Молдавская республика богата естественным строительным камнем и в особенности пыльным известняком, являющимся основным стеновым материалом для центральной и северной части ее.

Молдавия богата также и другим минеральным сырьем для производства местных строительных материалов (известняки, мергели, глины, пески, опоки, трепела, гипсы и др.).

Таким образом, в республике имеются все возможности для организации производства легких ячеистых бетонов и силикатных масс, крайне необходимых для облегчения конструкций зданий.

Очень мало известны и совершенно не разрабатываются в Молдавии богатые месторождения трепелов.

Трепела распространены в северном Приднестровье. Они обычно мелкозернисты, с диаметром опаловых телец в 10—20 мк. Цвет трепелов от белого до светло-серого или с кремовым оттенком. Удельный вес трепела от 2,20 до 2,50. Объемный вес колеблется в пределах от 0,50 до 1,27 т/м³ в куске и от 0,50 до 0,80 т/м³ в порошке. Пористость трепела в куске доходит до 60—64%.

Горные породы, богатые кремнеземом, особенно его аморфные разновидности (нуцоланы, диатомиты, трепела и др.), находят весьма широкое применение, как гидравлическая добавка в вяжущих материалах и

строительных растворах еще в далекие древние времена, на заре развития строительного искусства.

Проведенными большими работами по исследованию древних строительных растворов установлено, что в их состав не входил портланд-цемент и его разновидности. Однако в большинстве случаев они характеризуются исключительной долговечностью, высокой прочностью. Вяжущим материалом в таких растворах служила обычная воздушная известь, которой придавались гидравлические свойства путем смешивания ее с измельченными веществами, например пуццоланой или обожженной глиной (цемянкой), содержащими активный кремнезем. В этом случае получались вяжущие материалы, сходные с современными известково-пуццолановыми цементами, но превосходящие их по воздухоустойчивости.

Практика применения известково-трепельных вяжущих в строительстве последних десятилетий выявила некоторые их недостатки, к числу которых в первую очередь относится понижение со временем механической прочности, главным образом в тех случаях, когда известково-трепельные материалы находятся в воздушно-сухих условиях.

В чем же причина долговечности древних строительных и недолговечности современных растворов на известково-трепельных вяжущих? Как известно, твердение извести происходит за счет уплотнения геля и реакции гидрата окиси кальция с углекислотой воздуха. В результате твердения известково-трепельных цементов происходит взаимодействие между активным кремнеземом гидравлической добавки и известью с образованием гидросиликата кальция.

В. Н. Юнг [4] указывает, что твердение известково-пуццолановых вяжущих, соответственно малой даже для аморфной модификации кремнезема скорости реакции при обыкновенной температуре с гидратом извести, протекает весьма медленно и только при наличии влаги.

Недостаточную воздухоустойчивость известково-трепельных вяжущих можно объяснить тем, что реакция взаимодействия между активным кремнеземом и гидроксидом кальция протекает весьма медленно и обязательно при наличии воды. С исчезновением воды указанная реакция прекращается, приостанавливается и нарастание прочности. В дальнейшем происходит объемное сокращение образовавшихся коллоидных продуктов, которое влечет за собой разрыв внутренней связи и падение прочности изделий.

Напрашивается вывод, что воздухоустойчивость известково-трепельных вяжущих можно создать при условии длительного сохранения внутри изделий воды и воспрепятствования проникновению внутрь изделий углекислоты из воздуха.

Вышеуказанных условий, благоприятных для твердения известково-трепельных вяжущих, можно достичь введением в них большего количества извести, чем трепела. Так, если известково-трепельные растворы содержат избыток извести, углекислый газ воздуха в первую очередь соединяется не с гидросиликатом, а со свободной известью. Это соединение, превращаясь в карбонат кальция, уплотняет раствор на поверхности, затрудняет удаление влаги из внутренней части изделий и проникновение внутрь изделия углекислоты из воздуха и защищает его от разрушения. В противном случае происходит разрушение изделий. С особой силой это сказывается на ячеистых бетонах из известково-трепельного вяжущего в силу их большой пористости и неплотно связанной структуры.

Помимо введения в известково-трепельные вяжущие избытка извести, значительного повышения воздухоустойчивости последних возможно достичь, как указывает Л. Д. Ершов [2], введением в них глинистой су-

пензии (в виде глинистого шликера), которая обладает большой развитой поверхностью, длительно удерживает значительное количество воды.

Б. С. Лысин и Ю. Е. Коршилович [3] в своих исследованиях древних киевских строительных растворов показывают, что воздухоустойчивость этих растворов можно объяснить повышенным содержанием извести.

Что касается современных известково-пуццолановых вяжущих, то в их составе, согласно ГОСТу 2544—44, содержание извести установлено в пределах 10—30% по весу.

А. Е. Десоным, А. С. Дмитриевым, В. Э. Лейрихом и М. И. Субботкиным [1] были проведены обследования зданий и сооружений, построенных в 1930—34 гг. из бесцементных блоков на известково-трепельном вяжущем. Они наглядно показали, что бесцементные блоки на известково-диатомитовом и известково-трепельном вяжущих, примененные в строительстве на Урале, оказались недостаточно морозостойкими и долговечными. Ими отмечается также, что колебания относительной влажности среды приводят к значительным объемным изменениям несвязанного трепела или диатомита в бетоне и, как следствие, к структурным дефектам (микротрещинам), вызывающим понижение морозостойкости и долговечности. Этими авторами было установлено, что в составе известково-трепельного вяжущего извести содержалось значительно меньше, чем гидравлической добавки — трепела или диатомита.

Разрушение бесцементных блоков на известково-трепельном вяжущем, в случае малого содержания извести в нем, обычно начинается с потери воздухоустойчивости, то есть потери воды в твердеющем бетоне, что приостанавливает реакцию взаимодействия между активным кремнеземом и гидроксидом кальция.

* * *

В 1957 году лабораторией искусственных стройматериалов Молдавского филиала Академии наук СССР были проведены экспериментально-исследовательские работы по получению легких ячеистых бетонов на основе местного известково-трепельного вяжущего.

Для опытов был взят трепел Каменского месторождения МССР с содержанием 80% кремнезема, 4% глинозема, 1,3% окиси кальция. Объемный вес его равен $2,00 \text{ т/м}^3$, удельный вес — 2,38.

Трепел Каменского месторождения, равно как и расположенного в нескольких километрах от Каменки (на противоположном берегу р. Днестр) Сенатовского месторождения, можно отнести к малоактивным (грамм трепела за 30 суток поглощает от 60 до 100 мг извести против 200 мг, требуемых ГОСТом для природных гидравлических добавок типа трепела).

Известь в работе была использована с Гидигичского известкового завода со следующими показателями: содержание активных $\text{CaO} + \text{MgO} = 80—87\%$; количество непогасившихся частиц = 7—10%; скорость гашения = 20—37 мин; температура гашения = 45—75°.

В результате проведенной экспериментально-исследовательской работы по известково-трепельному вяжущему было установлено, что при оптимальном составе вполне возможно получение вяжущего марки до «75» при сухом тонком помоле негашеной извести и более грубом сухом помоле трепела.

Известково-трепельное вяжущее вполне пригодно для приготовления кладочных штукатурных растворов, а также и для производства легких ячеистых бетонов для теплоизоляционных строительных изделий.

Проведенными исследованиями известково-трепельного вяжущего было изучено:

1. Влияние дозировки извести и трепела на прочность растворов с песком состава 1 : 3.

Результаты полученной зависимости прочности растворов на известково-трепельном вяжущем от количества в нем трепела (рис. 1 и 2) показывают, что трепела в вяжущем оптимально должно быть 50%.

Известь-кипелка

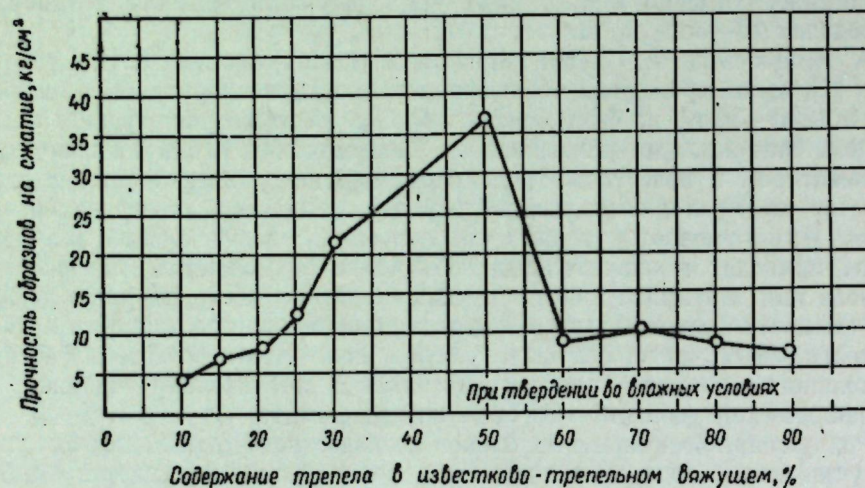


Рис. 1. Зависимость прочности раствора на шлаково-трепельном вяжущем от количества содержащегося в нем трепела

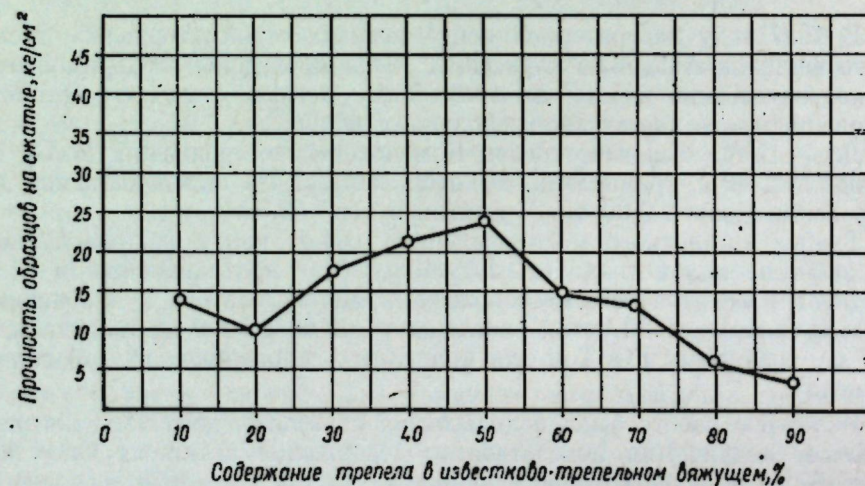


Рис. 2. Зависимость прочности раствора на известково-трепельном вяжущем от количества содержащегося в нем трепела

Характерно, что эти результаты были получены как для негашеной извести-кипелки, так и для гидратированной извести-пушонки. Причем, образцы при твердении во влажных условиях медленнее набирали прочность, чем в воздушно-сухих условиях, но к месячному возрасту, при содержании в вяжущем извести порядка 50%, большую прочность показали образцы при твердении во влажных условиях.

2. Влияние способа обработки извести и трепела на прочность раствора.

Известково-трепельное вяжущее приготовлялось совместным мокрым помолом извести и трепела, смешением сухих молотых извести и трепела с водой, смешением молотого трепела с известью-пушонкой и водой.

Образцы готовились из раствора с песком состава 1 : 3, и после выдержки во влажных условиях испытывались на прочность при сжатии.

Результаты проведенных испытаний изучаемых растворов показаны на рис. 3, из которого видно, что оптимальное содержание трепела в известково-трепельном вяжущем не зависит от способа помола извести и трепела и приготовления смеси.

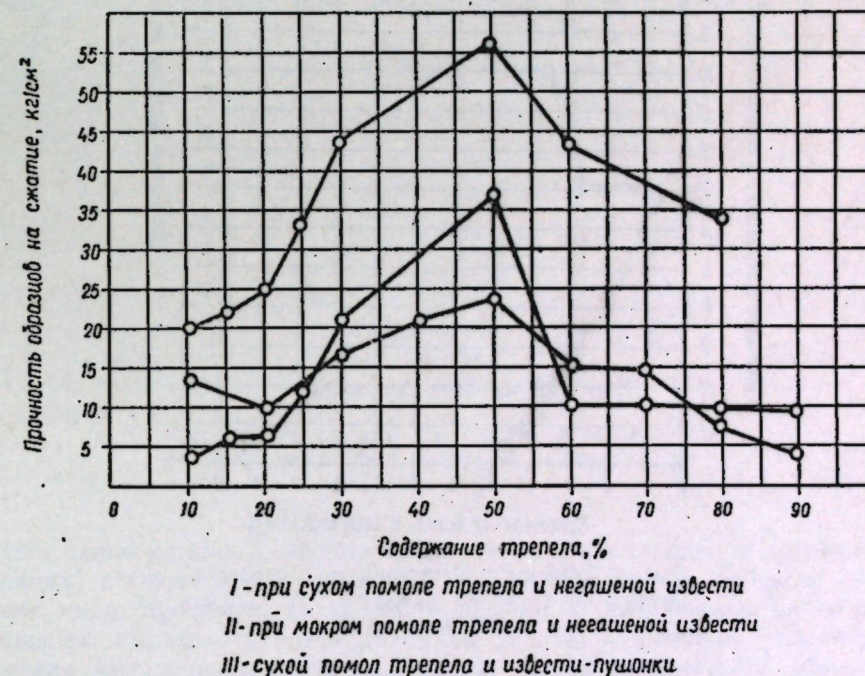


Рис. 3. Зависимость прочности раствора на известково-трепельном вяжущем от количества содержащегося в нем трепела и вида помола составляющих

Прочность же растворов при указанных способах приготовления известково-трепельного вяжущего неодинакова, и разница прочностных показателей доходит до 50%. Наилучшие результаты получились при применении негашеной извести-кипелки и трепела сухого помола. Известково-трепельное вяжущее, изготовленное из молотой извести-кипелки характеризуется относительно быстрым схватыванием и довольно интенсивным твердением.

При использовании в известково-трепельном вяжущем извести-пушонки наблюдалось очень медленное схватывание и медленное нарастание прочности раствора.

3. Влияние дисперсности компонентов известково-трепельного вяжущего на прочность растворов с песком состава 1 : 3 изучалось на известии трепеле различной тонкости помола, определявшейся по остатку на сите с 4900 отверстиями на 1 см².

Многими исследователями установлено, что наилучшие результаты повышения прочности изделий достигаются при максимально тонком помоле негашеной извести. Тонкость помола известии-пушонки значительно меньше сказывается на изменении прочности растворов. Поэтому глав

ное внимание было обращено на влияние тонкости помола трепела на прочность растворов.

Из графика (рис. 4) зависимости прочности растворов на известково-трепельном вяжущем от продолжительности и тонкости помола трепела видно, что значительно лучшие показатели прочности растворов получены при более грубом помоле трепела.

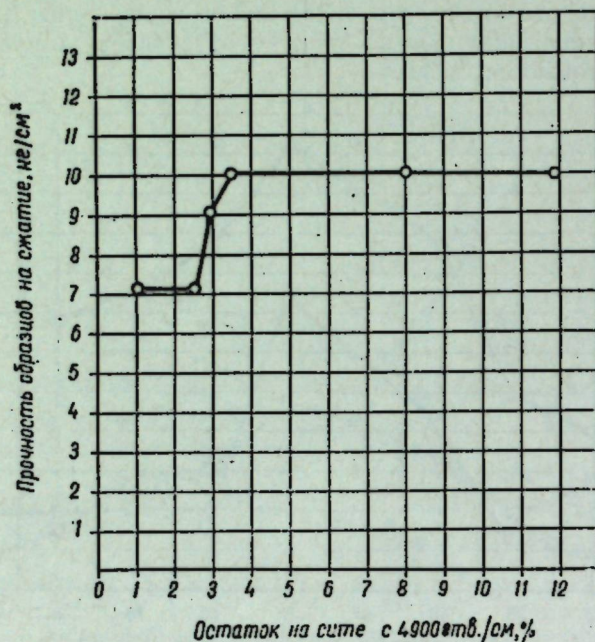


Рис. 4. Зависимость прочности раствора на известково-трепельном вяжущем от тонкости помола вяжущего

Такие результаты влияния тонкости помола трепела на прочность растворов были получены при изготовлении обычных пластичных растворов. Они вполне согласуются с положением, высказанным академиком П. А. Ребиндером, что при тонком измельчении вяжущего материала и применении его в обычных технологических условиях возможно образование рыхлых пористых структур, ведущих к весьма низкой прочности и недолговечности.

В случае употребления известково-трепельного вяжущего для изготовления ячеистых бетонов, при литой консистенции смеси, вышеприведенное положение имеет более важное значение, и на это следует обратить особое внимание.

4. Влияние добавок на активность известково-трепельного вяжущего.

Нами было исследовано влияние на активность известково-трепельного вяжущего добавок цемента, полуводного гипса, цемента с полуводным гипсом одновременно. Добавки в вяжущее вводились до 20% от веса сухой смеси.

Мокрый помол компонентов вяжущего производился совместно с добавками. Содержание трепела в вяжущем было принято оптимальным — равным количеству вводимой извести. Раствор изготовлялся с песком состава 1:3 пластичной консистенции.

В результате проведенного исследования выяснилось, что прочность растворов на известково-трепельном вяжущем с вышеуказанными добав-

ками в период месячного срока твердения во влажных условиях нарастает очень медленно (медленнее, чем у растворов без добавок).

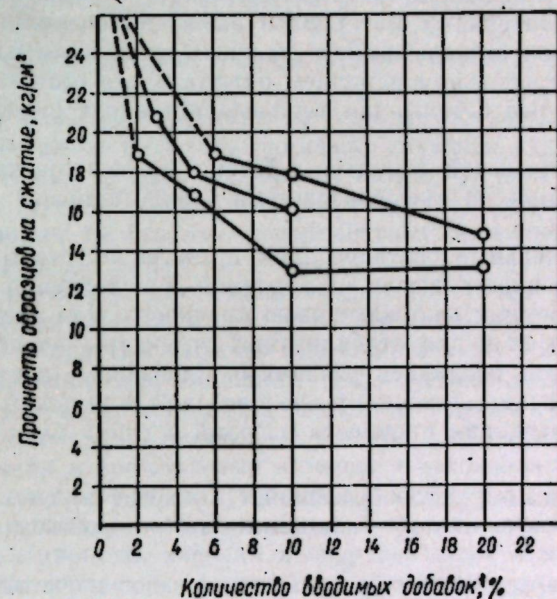


Рис. 5. Зависимость прочности известково-трепельного раствора с песком от количества различных добавок

Как видно из рис. 5, прочность растворов (при твердении во влажных условиях) с введением добавок до 20% при 28-дневном возрасте значительно ниже прочности растворов с песком. В дальнейшем растворы с добавками, находясь в воздушно-сухих условиях, довольно интенсивно набирали прочность и к трехмесячному сроку превысили прочность растворов без добавок.

ВЫВОДЫ

Из проведенных исследований влияния дозировки извести и трепела, способа обработки извести и трепела, дисперсности компонентов и вида применяемой извести на прочность строительных изделий на известково-трепельном вяжущем при его оптимальном составе необходимо учитывать:

- а) оптимальное содержание извести в известково-трепельном вяжущем должно быть не менее 50% от веса сухой смеси;
- б) для получения наибольших прочностей изделий нужно применять негашеную известь-кипелку и трепел сухого помола;
- в) негашеную известь-кипелку лучше брать возможно более тонкого помола, а трепел более грубого помола.

В целях повышения воздухоустойчивости растворов и строительных изделий на известково-трепельном вяжущем извести в нем должно быть несколько больше, чем трепела.

Строительные изделия из известково-трепельного вяжущего в воздушно-сухих условиях после месячного твердения во влажных условиях при оптимальном составе вяжущего продолжают набирать прочность и к трехмесячному возрасту она увеличивается в 3 раза.

* * *

В результате проведенной экспериментальной работы в лаборатории искусственных строительных материалов выявлена возможность получения легких ячеистых бетонов на базе местных трепелов и извести.

На известково-трепельном вяжущем оптимального состава были получены легкие ячеистые бетоны для теплоизоляционных строительных деталей.

Для создания ячеистой структуры бетона применяли клееканифольный пенообразователь и газообразователи — алюминиевый порошок и пергидроль.

Известково-трепельные растворы, как правило, в естественных условиях набирают прочность довольно медленно и в воздушно-сухих условиях с течением времени понижают свою прочность. Для предотвращения понижения прочности и для стабилизации структуры ячеистых бетонов при их изготовлении вводились различные добавки (раствор соляной кислоты для повышения активности трепела, портланд-цемент, гипс, жидкое стекло для повышения прочности изделий и глина как водоудерживающая добавка).

Для интенсификации газообразования в состав смеси вводился совместно с газообразователем — алюминиевым порошком — хлористый натрий.

В результате определения оптимальных составов ячеистых бетонов на известково-трепельном вяжущем получены теплоизоляционные ячеистые бетоны с объемным весом от 200 до 400 кг/м³ (в высушенном до постоянного веса состоянии), прочностью при сжатии от 8 до 20 кг/см² и коэффициентом теплопроводности в пределах 0,05—0,15. Для получения подобных ячеистых бетонов с целью изготовления теплоизоляционных строительных изделий (скорлупа, плиты, блоки и др.) можно рекомендовать следующую их рецептуру:

№ 1. При объемном весе изделия, равном 200 кг/см³, и прочности 8,0 кг/см² (после пропарки) бетон должен содержать 61% извести негашеной, 31% трепела, 5% портланд-цемента и 3% алебаstra.

Для повышения активности трепела вводится добавка 10%-ного раствора соляной кислоты в количестве 1% от веса сухой смеси.

Газообразователь вносится в виде алюминиевого порошка 0,5% от веса сухой смеси.

Для интенсификации газообразования добавляется хлористого натрия 0,8% от веса сухой смеси. Расход воды для затворения при совместном мокром помоле составляет 120% от веса сухой смеси. Алюминиевый порошок и хлористый натрий закладываются в смесь за 5 минут до окончания помола смеси.

№ 2. При объемном весе изделия, равном 340 кг/м³, и прочности на сжатие 20 кг/см² (при твердении в естественных условиях) бетон должен содержать 61% извести-пушонки, 31% трепела, 3% алебаstra и 5% портланд-цемента.

При этом вводятся добавки: для повышения активности трепела 10%-ный раствор соляной кислоты в количестве 1% от веса сухой смеси; газообразователь — 2% пергидроля; для стабилизации ячеистой структуры 0,3% клееканифольного пенообразователя; для интенсификации газообразования 3% углекислого натрия.

Расход воды для затворения при мокром помоле смеси составляет 80% от веса сухой смеси. Газообразователь и углекислый натрий закладываются в мельницу за 5 минут до конца помола.

№ 3. При объемном весе изделия, равном 160 кг/м³, и прочности на сжатие после пропарки 7,0 кг/см² бетон должен содержать 40% извести негашеной, 23% трепела, 22% алебаstra и 15% отходов пильного известняка.

Расход воды затворения при мокром помоле составляет 150% от веса сухой смеси.

Для создания ячеистой структуры за 5 минут до конца помола вводится газообразователь — 0,5% алюминиевого порошка и для интенсификации газообразования — 1,2% хлористого натрия от веса сухой смеси.

Для ячеистых бетонов вышеприведенных составов в целях увеличения монтажной прочности необходима поверхностная пропитка изделий слабым раствором жидкого стекла.

Технология приготовления легких ячеистых бетонов на известково-трепельном вяжущем проста и доступна строительным организациям. Она складывается из совместного сухого или мокрого помола трепела, извести и других компонентов; смешения полученного вяжущего теста с пено- или газообразователем; отливки изделий в формы и их вызревания в естественных условиях на полигоне в течение 2—4 недель или в целях ускорения твердения в пропарочных камерах и автоклавах.

Из легких ячеистых бетонов указанных рецептур на известково-трепельном вяжущем вполне возможна и целесообразна организация производства теплоизоляционных изделий в виде различных плит и скорлуп для теплоизоляции горячих и холодных поверхностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Десов А. Е., Дмитриев А. С., Лейрих В. Э. и Субботкин М. И. Долговечность зданий из блоков на местных вяжущих. «Строительные материалы», 1957, № 7.
2. Ершов Л. Д. О воздухоустойчивости известково-пуццолановых цементов. «Укр. хим. журнал», т. XVII, вып. 4. Киев, 1951.
3. Лысин Б. С., Корнилович Ю. Е. Исследование древних киевских строительных растворов. «Сборник научных работ по химии и технологии силикатов. НТО пром. стронт. материалов». М., Госпромстройиздат, 1956.
4. Юнг В. Н. Теория твердения известково-пуццолановых цементов. Сб. «Пуццолановые цементы». Л., изд. Всесоюзного НИИ, 1936.

В. И. УТКИН

БЕТОНУРИЛЕ ЧЕЛУЛАРЕ ТЕРМОИЗОЛАНТЕ ДИН ЛИАНЦЬ КУ БАЗЭ ДЕ ВАР-ТРИПОЛИ

Резумат

Ын артикол сынт дескрипсе резултателе экспериментелор ефектуате де аутор ын ведеря обцинерий бетонурилор челуларе дин лианцэ ку базэ де вар-триполи локал.

Ауторул а черчетат инфлуенца дозэрий варулуй ши триполи, инфлуенца методов де прелукраре а варулуй ши триполи, инфлуенца градулуй де диспергацие а композицилор асуна резистенцей мортарулуй ши инфлуенца диферитор адаусурь асуна активитэций лиантулуй ку базэ де вар.

С'а стабилит, кэ ын лиант концинутул де вар требует сэ конститует чел пущи 50% дин греутатя аместекулуй ускат. Пентру ка мортарул ши продуселе сэ фие кыт май резистенте, е нечесар сэ се фолосекэ вар нестине ши триполи ускат. Мэчинишул де вар нестине требует сэ фие кыт май фин, яр чел де триполи — май гроенер.

Пентру ка мортарул ши продуселе дин лианцэ ку базэ де вар ши триполи сэ фие май резистентэ ла аер, лиантул требует сэ концине чева май мулт вар декыт триполи.

Прин лукрэриле ефектуате с'а релеват посибилитатя обцинерий бетонурилор челуларе ушоаре не база триполи ши варулуй локал, с'а стабилит композиция лор рационалэ ши схема техноложией продукций бетонурилор челуларе ушоаре дин лианцэ ку базэ де вар ши триполи.

Ю. Ш. СЛЕНОВ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОМОНИТОРНОЙ ВСКРЫШИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КАМНЯ

Развитие наиболее прогрессивного открытого способа добычи строительного камня в Молдавии во многом связано с возможностью эффективного осуществления больших объемов вскрышных работ при низкой себестоимости.

Одним из совершенных методов комплексной механизации земляных и горных работ является гидромеханизация. Практикой доказана большая экономическая эффективность применения гидромеханизации на карьерах Молдавии. Число горных предприятий в МССР, применяющих этот метод, с каждым годом увеличивается. В текущей семилетке в республике намечается довести объем гидромеханизированных работ до 70% от всего объема вскрыши.

Производство работ способом гидромеханизации на карьерах известкового камня Молдавии обладает своей спецификой. Здесь прежде всего сказываются трудности в осуществлении водоснабжения гидроустановок. Оно базируется на маловодных притоках р. Днестр. В засушливое время года они пересыхают и создается дефицит воды. В такие периоды приходится сокращать объем работ, выполняемый гидроустановками, либо вообще отключать отдельные агрегаты. Во многих случаях воду для питания установок приходится поднимать из артезианских скважин при помощи глубоководных насосов. Причем не везде удастся осуществить оборотную систему водоснабжения.

Понятно, что в этих условиях особое значение в повышении эффективности гидромониторной вскрыши приобретает наиболее рациональное использование воды.

Неизученность процесса размыва вскрышных пород карьеров известкового камня вызывает на практике противоречивые суждения о потребных насадках, напорах. Отсутствие научно обоснованных параметров затрудняет правильную эксплуатацию оборудования. Это отрицательно сказывается на производительности установок и себестоимости вскрыши.

С целью повышения эффективности работы гидроустановок лабораторией механизации добычи строительных материалов в 1959 г. были проведены экспериментальные исследования режимов работы оборудования.

Решение задачи проводилось на базе полученных в процессе полевых исследований опытных данных: а) о гидравлических режимах работы установок; б) физико-механической характеристики вскрышных пород и удельных показателей работы при размыве пород в условиях, наиболее часто встречающихся на карьерах Молдавии. Наряду с этим мы использовали данные об оптимальных величинах параметров, установленных опытом многолетней эксплуатации гидроустановок на вскрыще угольных карьеров для пород, близких по составу к рассматриваемым.

Поскольку Молдавский филиал АН СССР не имеет опытной гидромониторной установки, получение экспериментальных данных велось на действующих установках производственных предприятий Молдгидромеханизации.

Остановимся на особенностях методики получения опытных данных. Гидравлический режим работы гидромониторной установки определяется характеристикой насосной станции, геодезической высотой подъема воды и суммарным сопротивлением, складывающимся из сопротивлений всасывающего трубопровода, магистрального и рабочего водоводов и гидромонитора. Графически он выражается рабочей точкой, образующейся пересечением напорной кривой насоса $H=f(Q)$ с кривой гидродинамических напоров $H_d=\varphi(Q)$. Положение этой точки в системе $Q-H$ (расход — напор) для заданной установки и принятой насадки обуславливается внешними условиями ее работы: высотой подъема воды и дальностью транспортирования.

В производственных условиях гидравлические параметры установки обычно отличаются от паспортных, соответствующих данному режиму по рабочей характеристике. Это зависит от эксплуатационного износа оборудования, отклонения от заданных технических условий его работы и других факторов. Во многих случаях эксплуатацию приходится вести при оборотах ниже номинальных. Поэтому необходимо знать не только фактические режимы, но и рабочие точки, которые будут при номинальных условиях, а также следует исключать местные привходящие факторы.

Параметры номинальных рабочих точек определялись графоаналитическим путем на основе данных, полученных при испытаниях установки. При этом в процессе опытов измерялись: а) полный напор H , развиваемый насосом; б) подача Q насоса и в) статический напор $H_{ст}$.

Динамический напор вычислялся по формуле: $H_d = H - H_{ст}$, и строилась линия гидродинамических напоров $H_d = \varphi(Q)$ по уравнению:

$$Q = \sqrt{\frac{H_d - H_{ст}}{K}}. \quad \text{Величина постоянного } K \text{ определялась по параметрам рабочей точки } A \text{ по формуле: } K = \frac{(H_d - H_{ст})}{Q_A^2} A.$$

Полный напор, развиваемый насосом, подсчитывался по показаниям вакуумметра и манометра, подключенных к всасывающему и напорному патрубкам насоса. Для измерений применялись образцовые пружинные манометр и вакуумметр.

Статический напор определялся по замерам превышения высоты расположения оси ствола гидромонитора над уровнем воды в питательном бассейне насосной станции.

Для определения номинальных рабочих точек использовалась рабочая характеристика насоса $H=f(Q)$, пересчитанная на требуемое число оборотов по известным формулам изогональных режимов работы.

Производительность гидромонитора по породе V_p подсчитывалась замером объема выработки в массиве и материалами хронометража рабочего времени. Время чистой работы вычислялось по хронометражным картам, которые велись в процессе опыта.

Удельный расход воды определялся делением расхода воды Q на производительность по породе V_p : $q = \frac{Q}{V_p}$.

Экспериментальные исследования проводились на гидроустановках, оборудованных насосами 3В 200×2 и 3В 200×4 и приводимых в действие дизель-моторами Д-6 и Д-12. Измерение эффективной мощности многоцилиндровых двигателей внутреннего сгорания этого типа в эксплуата-

ционных условиях практически не представляется возможным, что усложняет исследование. В этой связи определение удельных затрат энергии на разрыв велось следующим образом.

Мы исходили из положения, что при установившемся режиме уравнение энергетического баланса гидромониторной системы приводит к равенству энергии $G_{сист} \cdot H_{сист}$ потребляемой системой, и энергии GH , поступающей от насосной станции. Для определения затрат энергии замерялся напор, поступающий от насосной станции, и весовой расход G (по замеру расхода, как произведение $\gamma_0 Q$).

Насосы 3В 200×2 и 3В 200×4 соединены с двигателями Д-6 и Д-12 без промежуточных передач. Поэтому мощность на валу насоса N_n принималась как эффективная мощность двигателя N_e .

Полезная мощность, затрачиваемая на разрыв, определялась по формуле:

$$N_n = \frac{GH_0}{102\eta_n} \text{ кВт.}$$

где H_0 — напор перед насадкой гидромонитора, определяемый по показанию манометра и величине скоростного напора в сечении отбора давления; η_n — коэффициент полезного действия насоса для соответствующего расхода и числа оборотов, при котором производился опыт.

Основным показателем струи было принято среднее удельное давление у выхода ее из насадки — $P_y(l)$, представляющее собой величину давления на единицу площади. Значения среднего удельного давления струи на различных расстояниях от насадки подсчитывались по известной формуле:

$$P_y(l) = \varphi P_{y(0)} \text{ кг/см}^2.$$

Здесь φ — коэффициент, который вычислялся по формуле Г. Н. Роера с учетом корректировки, введенной Г. П. Никоновым [1]:

$$\varphi = \left[\frac{m}{d_0 + 30} \right]^2.$$

где l — расстояние от насадки до створа забоя в м;

d_0 — диаметр выходного отверстия насадки в м;

m — опытный коэффициент. Величина его принималась по графику

$m = f[P_{y(0)}, l]$, разработанному Г. П. Никоновым на основании исследований гидромониторных струй.

Связь разрываемости породы со средним удельным давлением струи $P_y(l)$ определялась результатами замера производительности гидромонитора по породе при различных расстояниях l от насадки до забоя.

Для этого были проведены опыты по определению производительности гидромонитора за время его чистой работы при расстояниях, практически возможных в эксплуатационных условиях. По результатам этих опытов строился график $V_p = f(l)$ при $H_0 = \text{const}$. С помощью графика определялась зависимость разрываемости породы от среднего удельного давления, которая представлялась как график функции $V_p = \varphi[P_y(l)]$.

Опыты проводились на вскрыше, наиболее характерной для молдавских карьеров, — на известкованных суглинках различной плотности и песчанистых глинах, перекрытых толщей легких пород. Поэтому для полевых исследований были выбраны карьеры Маломилештских и Криковских разработок ракушечника.

Водоснабжение второй Пашканской гидроустановки, на которой проводились опыты, осуществляется артезианской скважиной, расположенной в юго-западной части карьера. Глубина скважины 110 м, дебит воды 70 м³/час. Скважина оборудована многоступенчатым центробежным на-

сосным агрегатом с погруженным электромотором. Система водоснабжения работает без оборота. Ощущается большой дефицит воды, и установка эксплуатируется неполную рабочую смену в сутки.

Насосная станция одноагрегатная, оборудована насосом ЗВ 200×4 и дизель-мотором Д-12 номинальной мощностью 300 л.с. при режиме 1500 об/мин. Разработка производится гидромонитором ГМ-2 с насадкой 51 мм. В период проведения опытов производилась подрезка всей толщи вскрышных пород до кровли известняков — обнажений известковых рифов.

На Маломилештском карьере водоснабжение гидроустановки базируется на р. Ишковец с подпиткой из артезианской скважины дебитом 160 м³/час (в засушливое время года р. Ишковец пересыхает). Проектом строительства Маломилештской гидроустановки предусматривалась электрифицированная насосная станция мощностью 260 кВт с насосом ЗВ 200×4. Однако в 1959 г. насосная станция была оборудована насосом ЗВ 200×2 и дизель-мотором Д-6 номинальной мощностью 150 л.с. при 1500 об/мин. Разработка велась гидромонитором ГМН-250 с насадкой диаметром 51 мм.

На Маломилештском карьере опыты проводились при размыве серо-зеленых глин и желто-бурых суглинков, местами сильно заизвесткованных, перекрытых сверху легкими бесструктурными пористыми породами. На опытном участке карьера высота вскрышного уступа h в период испытаний составляла от 5,6 до 8,6 м. Удельные параметры определялись при работе гидромонитора с насадками 51 и 63 мм.

Таблица 1

Опыт	Порода, по которой производился вруб	Основная порода	Коэффициент времени, затрачиваемого на вруб	Расстояние от гидромонитора до забоя, м	Часовая производительность по породе, м³/час
Пашканский карьер					
$h = 2,6 + 3,2$ м					
12,13,16	Тонкослоистая песчанистая глина с прослойками алевролита		0,48	12	86
$h = 9,5$ м					
11	То же	Пылеватый песок	0,27	18	258
Маломилештский карьер					
$h = 7$ м					
3	Песчанистая глина комковатой текстуры, сильно заизвесткованная	Бесструктурный пористый суглинок, алевроит	—	24	40
5	То же	То же	—	12	67
8,9	" "	" "	—	16	56
10	Суглинок тонкослоистый заизвесткованный	" "	0,55	15	79

На Пашканском карьере опыты проводились при размыве мергелей слоистой текстуры, а также песчанистых глин, перекрытых толстым слоем пылеватых песков. Здесь велось определение параметров при работе гидромонитора на полную высоту вскрышного уступа, достигавшего 10 м, и при уборке недомына — толщи тонкослоистой глины — мощностью 3 м с прослойками ракушечника и алевроита. Разрыв производился до обнажения рифов толщи известняков.

Данные о производительности этих гидромониторных установок представлены в табл. 1.

Зависимость производительности гидромонитора по породе от изменения расстояния до створа забоя, построенная по опытным данным, графически представлена на рис. 1. Здесь же показана кривая $V_n = \varphi[P_y(l)]$. Она строилась на основе графика функции $P_y(l) = f(l)$ при $H_0 = \text{const}$, составленного нами по данным исследований среднего удельного давления струи на различных расстояниях от насадки диаметром 51 мм, произведенных Г. А. Терстепановым [3].

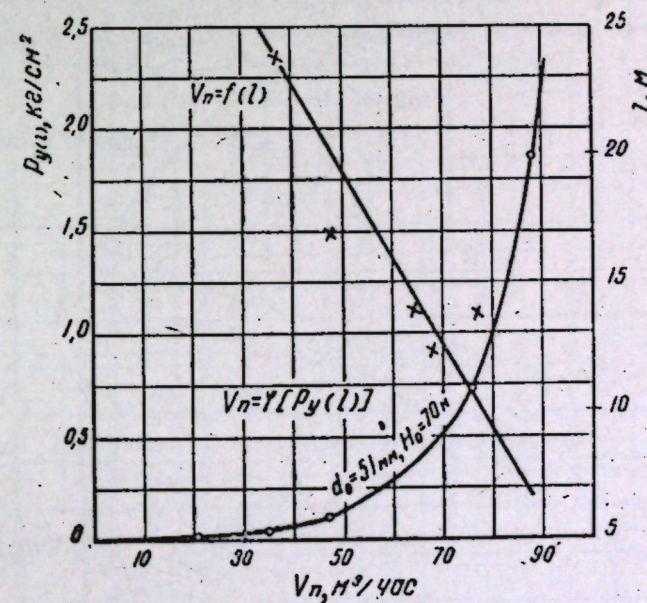


Рис. 1

Можно видеть, что производительность при разработке породы резко возрастает с увеличением среднего удельного давления лишь до определенной величины. Для Маломилештского карьера эта величина примерно 1,5 кг/см². Дальнейшее увеличение среднего удельного давления дает уже незначительный прирост часовой производительности. В то же время удельные расходы воды и энергии при этом увеличиваются.

В табл. 2 представлены результаты определения удельных расходов воды и средних удельных давлений по данным полевых испытаний гидроустановок.

График зависимости $q = f(l)$, составленный по результатам исследований на Маломилештском карьере, показан на рис. 2.

Используя зависимость $P_y(l) = f(l)$ и данные графика $q = f(l)$, мы построили здесь же кривую зависимости удельного расхода воды от величины среднего удельного давления струи $q = \varphi[P_y(l)]$. На рис. 2 указаны граничные линии удельных давлений при расстояниях, равных 7 и 15 м. Эти границы приняты из условий: нижняя равна высоте вскрышного

уступа $l=h$, верхняя — на расстоянии шага передвижки (+8 м). В этих границах удельные расходы составляют от 2 до 4 м³ на 1 м³ вскрыши.

Таблица 2

Опыт	Среднее удельное давление $P_y(l), \text{кг/см}^2$	Производит. по породе $V_p, \text{м}^3/\text{час}$ (средние данные)	Удельный расход воды, $q, \frac{\text{м}^3}{\text{м}^3}$	Удельный расход энергии, $l, \frac{\text{квт. час}}{\text{м}^3}$	Примечание
Пашканский карьер					
12, 13, 16	2,42	86	3,87	1,82	Диаметр насадки 50 мм. Уборка недомыва $h=2,9 \text{ м}$
11	2,38	258	1,27	0,56	Работа на полную высоту уступа $h=9,5 \text{ м}$
Маломилештский карьер					
5	0,50	67	3,93	1,15	Диаметр насадки 51 мм. Высота уступа $h=7 \text{ м}$
8, 9	0,25	56	4,84	1,41	То же
10	0,30	79	3,34	0,98	"
14	0,37	103	3,5	0,78	Диаметр насадки 63 мм

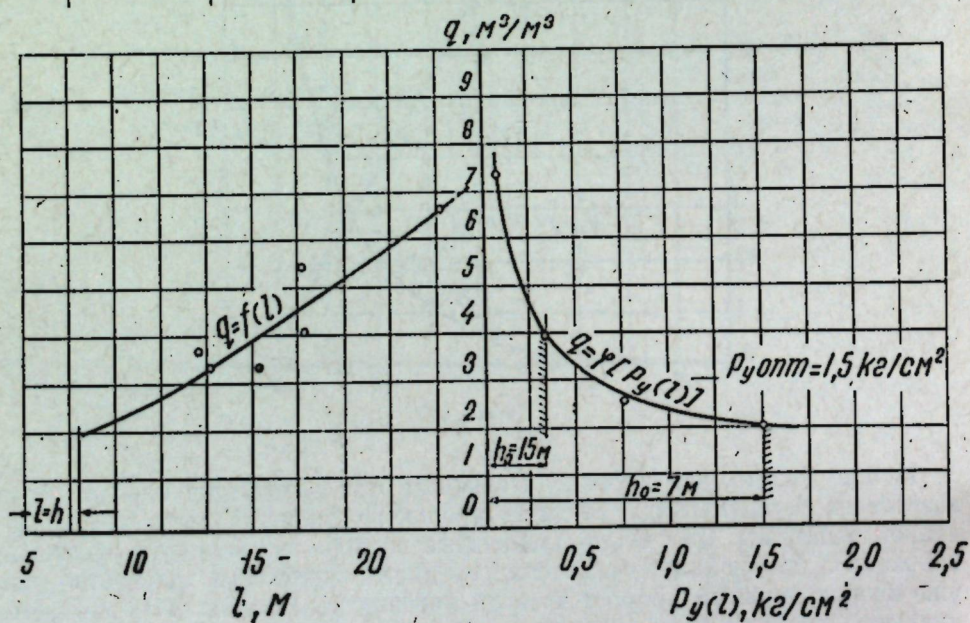


Рис. 2

Характер кривой $q=f(P_y(l))$ показывает, что с увеличением удельного давления удельный расход воды резко уменьшается до определенной величины и в дальнейшем стабилизируется. Понятно, что величина удельного давления струи, при котором удельный расход перестает уменьшаться, является оптимальной для заданных горногеологических условий вскрыши. Из графика (рис. 2) видно, что для Маломилештского карьера оптимальное удельное давление примерно $1,5 \text{ кг/см}^2$. При этом удельный расход воды составляет 2 м³ на 1 м³ вскрыши.

Практически же среднее удельное давление на Маломилештском карьере — $0,36 \text{ кг/см}^2$. Вследствие этого удельные расходы воды около 4 м³ на 1 м³ вскрыши.

Таким образом, анализ показывает, что при применении оптимальных параметров гидромониторной струи есть возможность намного повысить производительность гидроустановок при тех же затратах воды.

Гидравлические режимы определялись на Маломилештской гидроустановке при общей длине магистрального и рабочего водоводов 420 м и геодезической высоте подъема воды 1—3 м; на Пашканской гидроустановке длина водоводов была всего 60 м и высота подъема воды 1—2 м.

По результатам исследования режимов работы оборудования составлялись графики. Для иллюстрации приводится рис. 3. Здесь показаны рабочие режимы по данным, полученным при испытаниях, и режимы при номинальных оборотах и новом оборудовании. Режимы определены для случаев работы гидромонитора с насадками диаметром 51 и 63 мм.

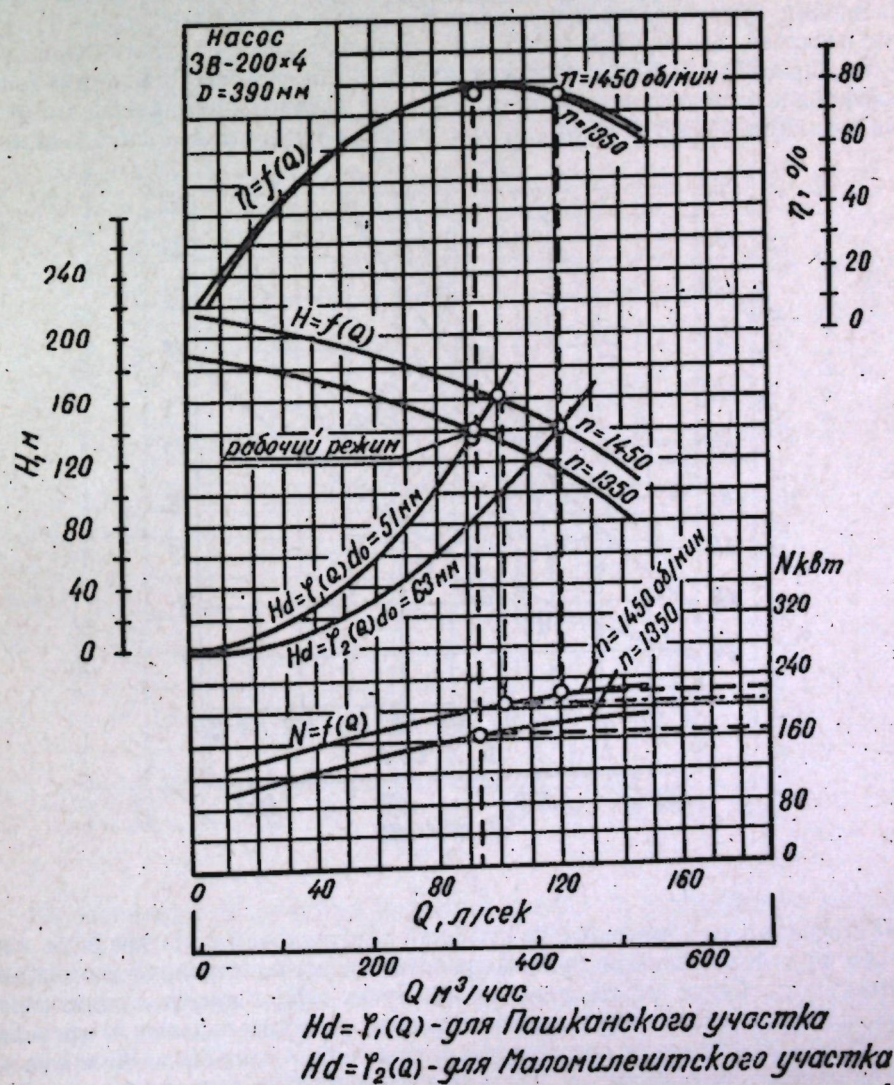


Рис. 3

Рабочие точки, соответствующие номинальным оборотам, построены путем экстраполяции линий гидродинамических напоров до пересечения с кривой напорной характеристики насоса.

Из графика видно, что работа гидромонитора с насадками диаметром 51 и 63 мм происходит в зоне максимального коэффициента полезного действия насоса.

Для заданной гидроустановки задача выявления рациональных параметров состоит в выборе определенных соотношений напора и диаметра насадки, которые при возможных расстояниях до створа забоя обеспечивают максимальную производительность при минимальном удельном расходе воды.

В рассматриваемых условиях возможные соотношения определяются прежде всего дебитом питательных скважин и параметрами насосной станции.

Используя результаты анализа гидравлических режимов работы, мы построили граничный график возможных параметров для систем водоснабжения, оборудованных насосами ЗВ 200×4 и ЗВ 200×2 (рис. 4). График построен для применяемых на карьерах насадок диаметром 51 и 63 мм, при которых насосные станции работают в зоне максимального коэффициента полезного действия. Работа с насадками большего диаметра уже не обеспечивается нормальным дебитом системы водоснабжения.

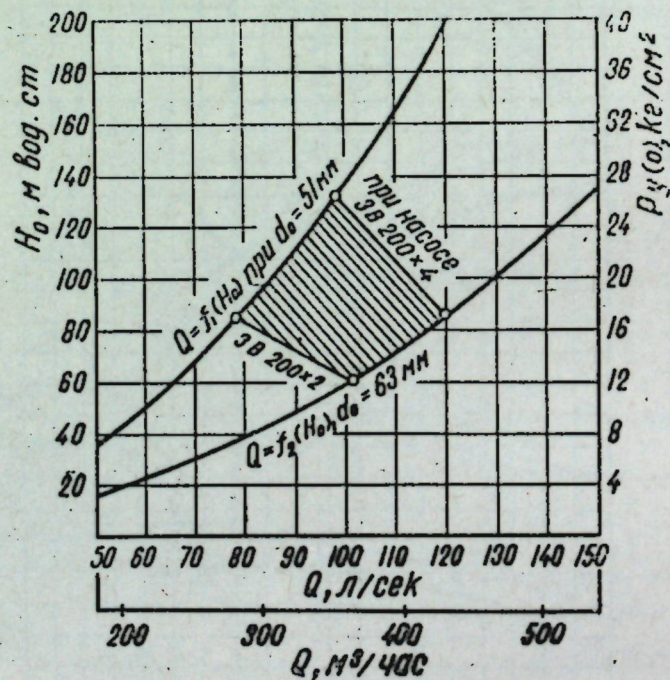


Рис. 4

Полученная рабочая зона на графике заштрихована. Из графика видно, что при номинальном режиме работы насосных станций возможные расходы воды будут от 78 л/сек до 120 л/сек. При насадке диаметром 51 мм напоры, устанавливающиеся перед входом в нее, лежат в пределах 82—134 м вод. ст., а для насадки диаметром 63 мм — от 60 до 85 м вод. ст. Этим напорам соответствуют удельные давления на выходе из насадки: $P_{y(0)} = 16,4—26,8$ кг/см² и $P_{y(0)} = 12—17$ кг/см².

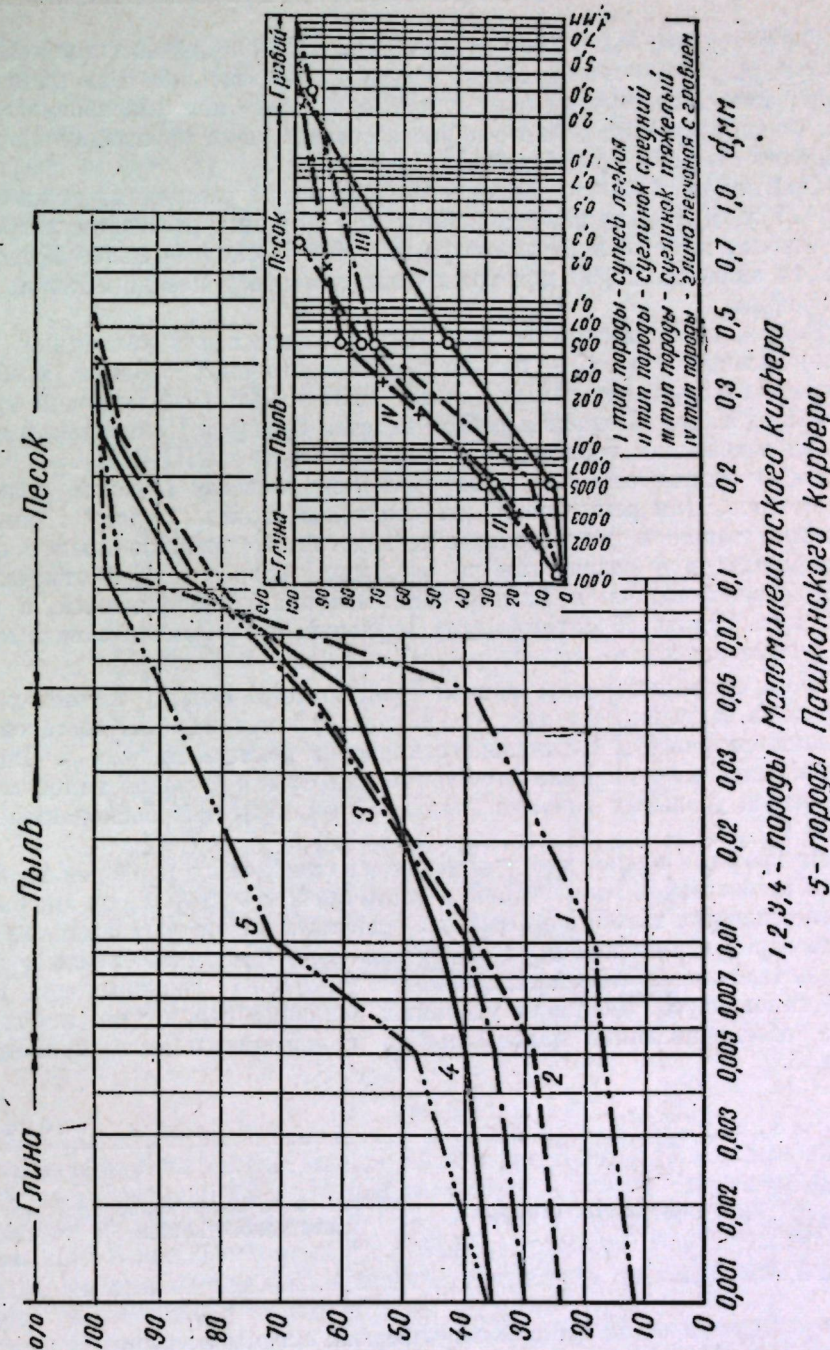


Рис. 5

На основании полученных значений удельного давления построен график $P_y(l) = f(l)$, показанный на рис. 6. График может стать основой для определения границ оптимальных участков струи в зависимости от типа размываемой породы. Для этого необходимо иметь величины оптимального удельного давления, то есть давления, обеспечивающего минимальные удельные расходы воды на 1 м³ вскрыши. В настоящее время нет метода теоретического расчета величин $P_{y(опт)}$. Они могут быть получены лишь опытным путем.

С этой целью были проведены опыты на Маломилештском и Пашканском карьерах по определению удельных показателей. Как указывалось выше, минимальному удельному расходу воды при разработке вскрышных пород Маломилештского карьера соответствует оптимальное удельное давление струи около $1,5 \text{ кг/см}^2$.

При напоре 70 м это давление получается на расстоянии от насадки не более 7 м. Для возможности работы при больших расстояниях требуется увеличение напора либо диаметра насадки. Последнее менее эффективно. Каково значение $P_y(l)$ для граничных напоров и насадок, можно видеть из графика.

Вопрос об оптимальных удельных давлениях для различных горно-геологических условий — большая самостоятельная задача, требующая наличия экспериментальных данных, выполненных по широкой программе исследований. Подобная работа ведется сейчас в Центральном научно-исследовательском горноразведочном институте (ЦНИГРИ).

Наша задача состояла в определении, главным образом, граничных параметров. При решении ее мы воспользовались наряду с опытными данными также и результатами исследований, выполненных в области гидромониторной разработки на угольных разрезах. Как отмечалось, в этой области накоплен фактический материал, позволяющий, в известной мере, судить об оптимальных удельных давлениях в зависимости от гранулометрического состава разрабатываемой породы.

Нами были построены кривые гранулометрического состава разрабатываемых вскрышных пород. График гранулометрических составов пород Маломилештского и Пашканского карьеров показан на рис. 5. Для сравнения рядом показан гранулометрический состав четырех типов вскрышных пород угольных разрезов, для которых имеются обоснованные величины $P_{y(\text{опт})}$.

Из графика видно, что породы рассматриваемых карьеров можно отнести по составу к I и II типам и частично к III типу пород аналога. Это подтверждается также данными исследований на Маломилештском карьере по определению величин $P_{y(\text{опт})}$, которые оказались близки к величинам оптимальных значений среднего удельного давления для указанных типов пород. Значения удельных давлений струй для пород I—IV типа, обеспечивающие максимальную производительность, приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Тип породы	Наименование породы	Привязка к породам карьеров известкового камня	Среднее удельное давление кг/см^2
I	Супесь легкая, суглинок легкий рыхлый	Верхние вскрышные породы Пашканского и Маломилештского карьеров	0,63
II	Суглинок средний	—	2,25
III	Суглинок тяжелый	Подстилающие породы	3,90
IV	Глина песчаная с гравием	—	5,70

Наиболее плотными вскрышными породами, разрабатываемыми гидромеханизацией на месторождениях известняков, являются глины и мер-

гели слоистой текстуры. Эти породы обычно являются подстилающими по отношению к толще вскрыши, мощность их сравнительно невелика. Часто они залегают на пласте разрушенного известняка. Основную же толщу составляют заизвесткованные легко размываемые суглинки.

На графике (рис. 6) величины $P_{y(\text{опт})}$, указанные в табл. 3, нанесены в виде граничных линий. Этот график дает ответ об оптимальных напорах для разработки пород, насадках и соответствующих расстояниях до створа забоя, при которых обеспечивается оптимальная работа.

Из данного графика видно, что разработка пород I типа должна

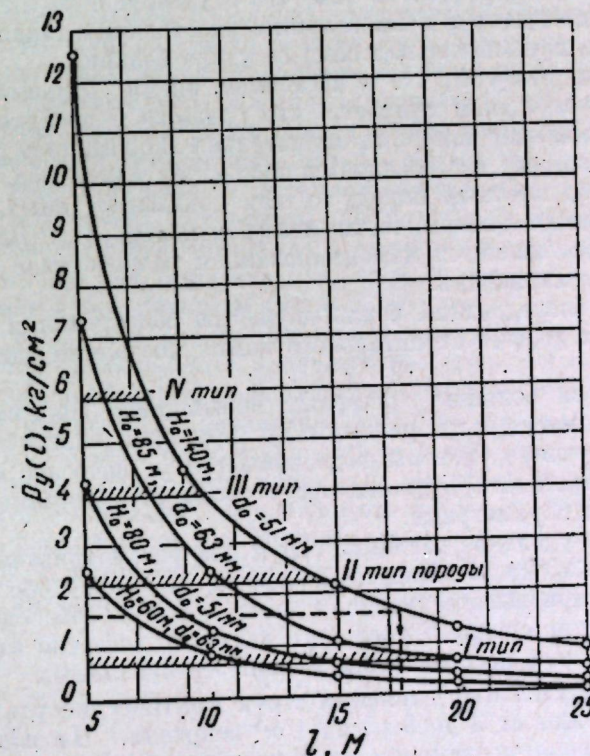


Рис. 6

вестись насадкой 63 мм при напоре 60 м и расстоянии 12 м и при напоре 85 м — на расстоянии 20 м. Разработка пород II типа — насадкой 63 мм при напоре 85 м и расстоянии до створа забоя 11 м, а насадкой 51 мм — напором 140 м при расстоянии 15 м. При разработке пород III типа насадка 51 мм при напоре 140 м может обеспечить оптимальные условия размыва на расстоянии не более 10 м.

Для осуществления вруба на расстояниях, превышающих 10 м, необходимо применить насадку меньшего диаметра с большим начальным напором либо насадку большего диаметра при том же напоре. В данном случае второй способ исключается, так как он не обеспечивается системой водоснабжения.

Остановимся на вопросе применения насадок меньшего диаметра с более высоким напором. Исследования показывают, что дальнейшее уменьшение диаметра насадки для рассматриваемых условий не рационально. Подключение меньшей насадки при $n=\text{const}$ насосной станции вызывает перемещение рабочей точки влево, то есть повышение напора и уменьшение расхода. Исследования гидромониторных струй, проведен-

ные различными авторами [2, 4], показывают, что при уменьшении диаметра насадки и увеличении начальной скорости струи процесс аэрации и расслоения усиливается. Хорошо известно, что даже при наличии большого напора воды, но при распылении струи и значительном ее расширении производительность гидромонитора резко снижается. Так, Г. Н. Роер указывает, что при определенных соотношениях диаметров насадок и напоров может оказаться, что струя с большим у насадки напором будет менее работоспособна, чем струя с меньшим напором. Подобные же результаты получены при испытаниях в определенных условиях гидромонитора ГМН-250 [4]. Дело в том, что с увеличением напора компактность струи уменьшается и на больших расстояниях такая струя менее работоспособна, хотя начальная сила ее удара больше.

В этой связи отметим, что в настоящее время большинство специалистов гидромеханизации считает, что размыв с насадками больших диаметров и с малыми напорами значительно экономичнее размыва с повышенными напорами и с насадками небольших диаметров. Что касается разработки особо плотных пород, то, как показывает опыт, повышение напора оказывается экономически неэффективным [1]. Наиболее целесообразным здесь является комбинированная разработка с применением средств сухой механизации.

Результаты исследований режимов работы оборудования гидроустановок на карьерах добычи строительного камня позволяют сделать следующие выводы:

1. Имеющиеся большие резервы повышения производительности гидроустановок могут быть реализованы при рациональных параметрах струи. Существующие системы водоснабжения и насосное оборудование ЗВ 200×4 в большинстве случаев могут обеспечить формирование струи с оптимальными параметрами.

Оптимальное удельное давление струи для рассматриваемых карьеров составляет 1,5—2,5 кг/см². Насосный агрегат ЗВ 200×4 обеспечивает такие параметры при высоте уступа до 15 м. При насосном агрегате ЗВ 200×2 значение среднего удельного давления согласно замерам равно 0,36 кг/см², то есть в несколько раз меньше требуемого.

Из-за низких удельных давлений струи фактические удельные расходы воды составляют от 3 до 8 м³ на 1 м³ вскрыши. Часовая производительность по породе, по замерам на Маломилентском карьере, от 40 до 80 м³/час. Установлено, что при оптимальном удельном давлении удельный расход воды может составить 2 м³. Таким образом, при рациональном использовании имеющейся воды можно повысить производительность на отдельных участках в два и более раза.

2. Разработанный график $P_{y(опт)} = f(l)$ дает возможность устанавливать для заданного типа породы рациональные параметры: диаметр насадки и напор в зависимости от расстояния гидромонитора до створа забоя.

В дальнейшем для разработки нормативных данных, дифференцированных для конкретных условий, следует выполнить специальную нормативно-исследовательскую работу по широкой программе. Методическое решение задачи имеется, и работу целесообразно поручить нормативно-исследовательской бригаде.

3. При существующем оборудовании получить оптимальное удельное давление для разработки пород IV и III типа можно лишь при высоте уступа 5—10 м. Для осуществления вруба на расстояниях, превышающих эти величины, необходимо применить насадку диаметром менее 51 мм с большим начальным напором либо насадку большего диаметра при том же напоре. Дальнейшее уменьшение диаметра насадки при одновремен-

пом повышении начального напора приведет к ухудшению компактности струи и на больших расстояниях работоспособность струи не повысится.

Из-за дефицита воды второй путь не осуществим.

Анализ результатов исследований показывает, что в рассматриваемых условиях путь повышения эффективности гидромониторных разработок состоит в применении гидромониторов с дистанционным управлением, работающих на близком расстоянии от створа забоя. Исходные параметры такого гидромонитора должны быть: расход 100 л/сек, напор у насадки 150 м вод. ст.

4. В условиях большой неоднородности вскрышных пород, встречающейся на многих карьерах, вруб ведется по плотным породам, перекрывающим кровлю известняков, а размыв приходится на основную массу легких пород. Относительное время, затрачиваемое на вруб, составляет 40—60% рабочего времени. В этой связи особое значение для молдавских карьеров приобретает возможность работы двумя насадками — нормальной (имея в виду обеспечение оптимального удельного давления) для производства обрушения и большей для размыва породы. Необходимо разработать конструкцию устройства к гидромонитору, при помощи которого можно было бы осуществлять подключение в работу насадки нужного диаметра без прекращения подачи воды.

Учитывая большое значение фактора устранения «водяной подушки» для обеспечения минимальных удельных расходов воды при разработке плотных пород, необходимо оборудовать гидромонитор механизмом, позволяющим осуществить автоматическое качание ствола.

Наконец, в условиях молдавских карьеров при наличии дефицита воды и сравнительно небольших мощностях вскрыши, требующих частых передвижек гидромонитора, значительным фактором повышения эффективности его работы является применение телескопического соединения гидромонитора с водоводом, которое позволит поддерживать оптимальное удельное давление в забое по мере его продвижения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никонов Г. П. Технология гидромониторной разработки месторождений угля открытым способом, 1959.
2. Роер Г. Н. Новые методы эффективного использования струи гидромонитора, 1948.
3. Терстепанов Г. А. Гидромониторные работы. Стройвоенмориздат, 1948.
4. Фридман Б. Э. Разработка россыпных месторождений гидромеханизацией. М., Металлургиздат, 1957.

Ю. Ш. СЛЕПОЙ

МЭРИЯ ЕФИЧЕНЦЕЙ ДЕКАПЭРИЙ ЗЭКЭМИНТЕЛОР ДЕ ПЯТРЭ ДЕ КОНСТРУКЦИЙ КУ АЖУТОРУЛ ХИДРОМОНИТОАРЕЛОР

Резумат

Практика апликэрий хидромеанизацией ын карьереле дин Молдова а конфирмат маря ефиченца економикэ а декапэрий зэкэминтелор де пиятрэ де конструкций ку ажуторул хидромонитоарелор. Нумэрул ынтре-приндерило миньере, каре аплика ачаств методэ, креште дин ан ын ан. Ын ачелаш тимп, деоарече кестиуни привитоаре ла спэлари рэчилор декапате але карьерелор де пиятрэ де вар ну есте ынкэ студиятэ, лукрэторий практич ау пэрерь контрадикторий десире пресиунь ши ажутаж нечесаре. Липса де параметри базаць штинцифичеште ынгреуязэ експлоатэри рационалэ а утилижулуй.

Ын ведери резолвэрий ачестей кестиуни с'ау черчетат режимуриде хидрауличе де лукру але инсталацилор хидрауличе дин карьереле Молдовей. С'ау релеват резерве ынсемнате де мэрире а продуктивитэций инсталацилор, резерве, каре пот фи реализате, стабилинд параметри рациональ ай жетулуй де апэ. С'а ынтокмил ун график, каре дэ посибилитатя де а стабили центру унеле типурь де рочь диаметрул де ажутаж ши пресиуня рационалэ ын депенденца де дистанца динтре хидромонитор ши линия де визаре а абатажулуй.

С'а стабилит, кэ ын кондициле карьерелор дин Молдова ефиченца лукрэрилор де декапаре поате фи мэритэ май алес прин фолосиря хидромониторилор ку бэтае скуртэ, дебитул де апэ финид де 100 л/сек ши пресиуня де 150 м ла ажутаж.

Черчетэриле ефектуате ау дат де асемени посибилитатя де а скица мэсурь конструктиве, каре вор путя мэри ку мулт ефиченца лукрэрилор де декапаре хидрауликэ.

В. С. МАКАРЕСКУ

О ТЕКТОНИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ЮГО-ЗАПАДА БЕССАРАБИИ

Поисковое бурение на нефть, проводившееся в Бессарабии в 1948—1954 гг., дало значительный материал для изучения глубинного строения этой части Причерноморья. Этот материал впоследствии лег в основу тектонического районирования Бессарабии, с выделением в ее пределах ряда геоструктурных элементов: докембрийской платформы, Преддобруджской впадины, энигерцинской платформы [2].

Докембрийская платформа (рис. 1, I) является опущенным продолжением Украинского кристаллического щита, который в пределах центральной и южной Бессарабии постепенно погружается в юго-западном направлении. На юго-западе Бессарабии докембрийские кристаллические породы перекрыты моноклинально залегающими отложениями нижнего палеозоя, верхнего мела и неогена. На юге докембрийская платформа граничит с Преддобруджской юрской впадиной, в недрах которой происходит сочленение докембрийских образований с породами фундамента энигерцинской платформы.

Преддобруджский юрский прогиб (рис. 1, II) имеет юго-восточное простирание, соответствующее тектоническому плану Добруджи, и в структурном отношении представляет собой грабенобразную впадину, выполненную мощной (до 3000 м) толщей юрских отложений. Юрский грабен располагается на ступенеобразно погружающемся основании; северо-восточное крыло его лежит на пологом склоне Русской платформы, представленном докембрийскими кристаллическими породами, а юго-западное — на крутом склоне Добруджи, сложенном герцинскими образованиями.

К югу от Преддобруджской впадины располагается энигерцинская платформа (III—IV), представляющая собой сложное сооружение герцинского возраста, являющегося составной частью Добруджской складчатой системы. В строении данной платформы принимают участие зеленые сланцы, частично перекрытые более молодыми палеозойскими и триасовыми породами.

В пределах юго-запада Бессарабии герцинские породы Добруджи по серии разломов опущены и перекрыты плащом третичных и четвертичных отложений.

Добруджское складчатое сооружение расположено на юго-западе Причерноморья. Его основная часть находится в пределах Румынской Народной Республики, и лишь незначительной частью Добруджа заходит на территорию СССР, слагая глубинный фундамент юго-запада Бессарабии. На территории Румынии Добруджа в значительной мере эродирована и

выступает в рельефе в виде кулисообразно расположенных гряд северо-западного простирания. Максимальные отметки отдельных элементов рельефа редко достигают 500 м.

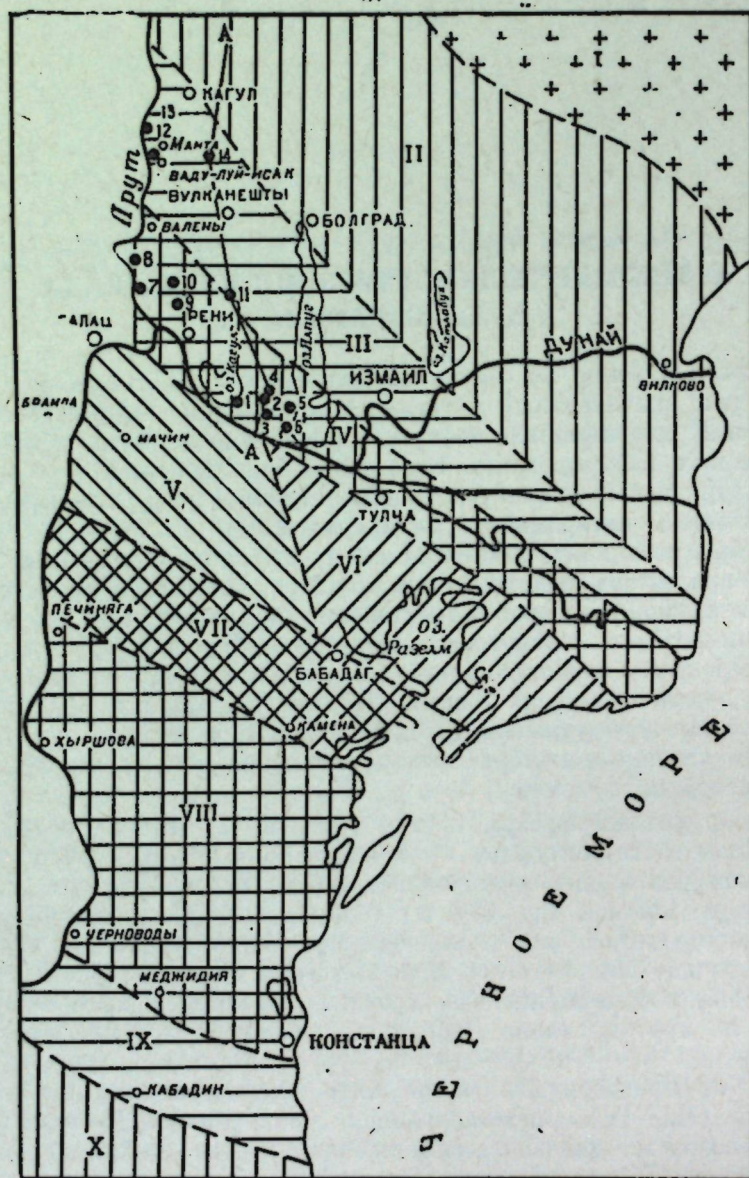


Рис. 1. Схема тектонического строения Добруджского антиклинория: I — зона Русской платформы, II — зона Преддобруджской юрской впадины, III — зона развития палеозойских пород северо-восточного крыла Добруджского антиклинория, IV — зона развития зеленых сланцев северо-восточной части ядра Добруджского антиклинория, V — зона Мачина, VI — зона Тулча, VII — зона Бабадага, VIII — зона развития зеленых сланцев юго-западной части ядра Добруджского антиклинория, IX — зона развития палеозойских пород юго-западного крыла Добруджского антиклинория, X — зона Варненской впадины, 1, 2, 3, ... — скважины, А-А — линия геологического профиля

Добруджа сложена сильно метаморфизованными палеозойскими породами, частично перекрытыми менее дислоцированными отложениями мезозоя, главным образом триаса.

Румынским геологом Н. Онческу [N. Onicescu, 9] Добруджа в пределах РНР подразделяется на зоны (рис. 1) Мачина, Тулча, Бабадага и зону зеленых сланцев, которые охарактеризованы им следующим образом.

Зона Мачина (V) расположена на северо-западе Северной Добруджи и характеризуется широким развитием сильно метаморфизованных каменноугольных и девонских пород, прорванных многочисленными преимущественно кислыми интрузиями. В зоне Мачина отчетливо намечается синклиналильная структура северо-западного простирания, крылья которой сложены породами девона, а осевая часть — карбоном. Девон зоны Мачина представлен белыми кристаллическими известняками, кварцитами с остатками криноидей, серицитовыми и филлитовыми сланцами и амфиболитами. В толще девонских сланцев, залегающих в основании разреза, найдена обильная фауна, говорящая о нижнедевонском возрасте этих пород. Породы предположительно каменноугольного возраста залегают в оси синклиналильной структуры и представлены так называемыми слоями «карапелит», состоящими из красно-фиолетовых глинистых сланцев с прослоями тонкозернистых песчаников, которые в осевой части синклиналии переходят в конгломераты. В слоях «карапелит» встречаются прослои основных туфов. Девонские и каменноугольные породы зоны Мачина пронизаны многочисленными гранитными интрузиями и жилами порфиров и диабазов.

К юго-востоку от зоны Мачина расположена зона Тулча (VI). Северная придунайская часть этой зоны сложена зелеными сланцами, аналогичными сланцам, известным в Южной Добрудже. Очевидно, зелеными сланцами сложена также придунайская часть зоны Мачина, перекрытая в настоящее время плащом четвертичных отложений. Зона Тулча несколько опущена по отношению к зоне Мачина. В пределах первой девонские и каменноугольные породы, слагающие зону Мачина, перекрыты толщей триасовых пород и обнажаются на дневную поверхность лишь в нескольких пунктах. Отложения триаса в зоне Тулча представлены полно. Начинаются они образованиями нижнего верфена и непрерывно продолжаются до карнийского яруса включительно. Отложения норийского яруса в зоне Тулча не встречены. Отложения нижнего триаса представлены кварцевыми песчаниками и глинистыми сланцами, средний триас сложен в основном известняками, а в строении верхнего триаса принимают участие доломиты, известняки и флишевый комплекс песчано-глинистых пород. Отложения триаса залегают на палеозойском фундаменте с угловым несогласием, они менее метаморфизованы и дислоцированы, чем породы фундамента.

Зона Бабадага (VII) расположена южнее зон Мачина — Тулча и в тектоническом отношении представляет собой грабенообразную структуру, выполненную верхнемеловыми отложениями, имеющими мощность около 200 м. Меловые отложения Бабадагского грабена трансгрессивно залегают на дислоцированном фундаменте, представленном в западной части грабена палеозойскими породами зоны Мачина, а в восточной части — триасом зоны Тулча. В состав верхнемеловых отложений Бабадагского грабена входят породы сеномана, турона и нижнего сенона. Сеноман представлен конгломератами и песчаниками, а турон и нижний сеноман сложены известково-песчанисто-мергелистыми породами.

Зона Бабадага по тектонической линии Печиняга—Камена (рис. 1) на юге граничит с зоной развития зеленых сланцев (VIII), сложенной однократнообразной толщей пород зеленого цвета, с редкими прослоями конгло-

мератов, и прорванной многочисленными дайками эффузивов. Сланцы этой обширной зоны дислоцированы и в ряде обнажений стоят на головах. Согласно данным Г. Мургочи [G. Murgoci, 8], зеленые сланцы сжаты в узкие изоклинальные складки, наклоненные к северо-востоку. Полное отсутствие фаунистических остатков в толще зеленых сланцев не позволяет однозначно определить возраст этих пород. Большинство исследователей приписывает им нижне-палеозойский возраст. В южной части зоны зеленых сланцев, у границы с Болгарией, по данным Н. Григораша [N. Grigoraş, 7], под неогеновыми и верхнемеловыми отложениями на глубинах порядка 400 м были встречены более молодые, чем зеленые сланцы, палеозойские породы, представленные черными глинистыми сланцами и кварцитами (IX). Черные глинистые сланцы сложены в основном глинистым материалом, включающим зерна обломочного кварца, пластинки серицита и тонкодисперсное углистое вещество, окрашивающее породу в черный цвет. В описанных черных сланцах были встречены многочисленные остатки граптолитов, датирующих возраст указанных пород нижним лудловом (S_2). Кварциты же, относимые Н. Григорашем к девону, имеют коричневую окраску и состоят из зерен кварца, к которым примешивается небольшое количество пластинок мусковита и изометричных зерен плагиоклаза.

Девонские (?) кварциты и черные силурийские сланцы подстилаются зелеными сланцами, что лимитирует верхний возрастной предел последних.

К югу от полосы развития палеозойских сланцев и кварцитов герциниды Добруджи по серии разломов опущены на большую глубину под мезозойские осадки Варненской впадины [R. Botezatu şi T. Băcioiu, 6].

Представления о составе и строении палеозойских пород, составляющих фундамент энигерцинской платформы в пределах юго-запада Бессарабии, до 1956 г. базировались на весьма скудных данных, так как герцинские образования в этой области были известны лишь по обнажению у с. Орловки (Карталы) и небольшому количеству скважин, пробуренных в прилегающих районах. У с. Орловки, в пойме р. Дунай, обнажаются на дневную поверхность сильно дислоцированные филитоподобные сланцы зеленого цвета, рассеченные дайками эффузивов. Аналогичные сланцы, как уже отмечалось выше, известны и на правобережье р. Дунай [N. Grigoraş, 7], где ими сложена возвышенность у г. Тулчи. Зеленые сланцы юго-западной Бессарабии до деталей сходны с зелеными сланцами, развитыми в Южной Добрудже и, по-видимому, одновозрастны с последними. А. В. Друмя [2] считает их метаморфизованными аналогами глинистых сланцев нижнекембрийского возраста, развитых в зоне докембрийской платформы, что, по нашему мнению, является правильным.

До 1956 г. в пределах юго-запада Бессарабии палеозойские породы фундамента энигерцинской платформы были встречены 3 скважинами, пробуренными у сел Лиманское, Вулканешты и Гаваносы. В районе с. Лиманского опорной скважиной на глубине 486 м была встречена толща сильно метаморфизованных алевролитов и известняков черного цвета. В одном из образцов керна этих пород был найден отпечаток стебля кордаита типа *Artisia*, на основании которого В. Н. Корценштейн [4] отнес указанные породы к карбону. Следует отметить, что отпечаток кордаита, найденный в толще описываемых пород, был в очень плохой сохранности и его определение может быть поставлено под сомнение. Поэтому не исключена возможность, как это уже указывалось Д. Е. Панченко [5], что породы, вскрытые скважиной у с. Лиманского, относятся к верхнему силуру.

Скважина, пробуренная несколько севернее, в районе с. Вулканешты, вскрыла под кайнозойскими осадками стометровую толщу темно-серых до черных сильно метаморфизованных и дислоцированных сланцев с прослоями плотных пелитоморфных известняков.

Сланцы разбиты трещинами, выполненными кальцитом и тонкозернистым пиритом. В них были обнаружены остатки тентакулитов, криноидей и брахиопод, указывающих, по мнению Д. Е. Панченко [5], на силурийский возраст сланцев.

Начиная с 1956 г., юго-запад Бессарабии покрывается густой сетью поисковых скважин. Данные по некоторым из них приводятся в табл. 1. Анализ накопившихся данных бурения позволяет установить, что зеленые сланцы, обнажающиеся в пойме р. Дунай, протягиваются под неогеновыми отложениями к северу на значительное расстояние, слагая довольно широкую (до 16 км) полосу. Зеленые сланцы прорваны многочисленными дайками эффузивов, кварцевыми жилами и небольшими интрузиями кислого состава.

Таблица 1

Скважина	Фундамент		Стратиграфический состав осадочного недислоцированного покрова
	абсолютные отметки кровли	название пород и возраст	
1	83,09	Зеленые сланцы $С_{m1}$ (?)	Q, N_2L, N_2P
2	207,09	" "	То же
3	151,58	Черные метаморфизованные известняки Т	" "
4	227,46	Зеленые сланцы $С_{m1}$ (?)	" "
5	212,83	" "	" "
6	105,51	" "	" "
7	484,00	Песчаники фиолетовые Т	$Q, N_2L, N_2P, N_1m, N_1sr, N_1sm_2, N_1sr, N_1sm_3$
8	526,15	Зеленые сланцы $С_{m1}$ (?)	То же
9	514,40	" "	" "
10	535,10	" "	" "
11	411,05	Алевролиты и известняки С (?)	" "
12	426,35	Черные сланцы S_2	" "
13	484,40	" "	" "
14	466,30	" "	$Q, N_2L, N_2P, N_1m, N_1sr, N_1sm_1, N_1sr, N_1sm_2, N_1sr, N_1sm_3$

К северо-востоку от полосы зеленых сланцев юго-запада Бессарабии, кроме описанных выше, были обнаружены более молодые палеозойские породы. Так, в северо-восточной части энигерцинской платформы, в рай-

западный блок (рис. 2, А), который был впоследствии перекрыт осадками понта, левантина и квартера.

Разновременное опускание отдельных блоков фундамента эпигерцинской платформы обусловило моноклинальное залегание неогеновых отложений, полого падающих к юго-западу, а погружение самого юго-западного блока (рис. 2, А) в плиоцене привело к увеличению мощности плиоценовых отложений с северо-востока на юго-запад.

Приведенные данные о тектоническом строении юго-запада Бессарабии и Добруджи позволяют сделать некоторые выводы об истории развития этой части Причерноморья.

Антиклинорий Добруджи в течение палеозойского времени развивался как единый геоструктурный элемент, а с начала мезозойского времени он разбивается на ряд блоков в едином тектоническом плане (основные тектонические линии направлены на северо-запад), но с различными амплитудами вертикального смещения. Опускание блоков вызвало локальные трансгрессии мезокайнозойских эпиконтинентальных морей. Это происходило разновременно и в различных частях антиклинория; в то время как одни блоки опускались и покрывались морями, другие, еще не опущенные, интенсивно эродировались и служили источником сноса.

В настоящее время наиболее хорошо изучена история развития северо-восточного крыла и бессарабской части ядра антиклинория Добруджи. Здесь в нижнеюрское время опускается прикраевая часть северо-восточного крыла, затем в среднем сармате в опускание вовлекается все это крыло и небольшая часть ядра и, наконец, в плиоцене откалывается и погружается под уровень моря и вся остальная бессарабская часть ядра Добруджеского антиклинория.

Из высказанных здесь соображений вытекают два общих вывода: во-первых, структуру Добруджи никак нельзя рассматривать с позиций шариажа, как это считает Д. М. Преда [D. M. Preda, 10], и, во-вторых, как правильно указывает Н. Григораș [N. Grigoraș, 7], ее нельзя подразделять на две обособленные геологические провинции: Северную Добруджу карпатского типа и Южную Добруджу предбалканского типа. И Северная Добруджа и Южная Добруджа неразрывно связаны между собой, слагая единый сложно построенный антиклинорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесян Г. М. Геологическое развитие Молдавской депрессии, «Изв. АН СССР, серия геол.», 1954, № 1.
2. Друмя А. В. Геологическая структура центральной и южной Бессарабии. Киев, Изд-во АН УССР, 1958.
3. Иванчук П. К. Геологическое строение юго-западного и южного Причерноморья. «Очерки геологии СССР», т. 3. Л., 1957.
4. Корценштейн В. Н. Верхнепалеозойские отложения юго-западной Бессарабии. «Докл. АН СССР», т. LXXXV, № 4, 1952.
5. Панченко Д. Е. Про силурійські відклади на південно-західному крилі переддобруджінського крейдового прогину, «ДАН УРСР». Київ, 1955, № 3.
6. Botezatu R. și Băcioiu T. Anomalia gravitației în Dobrogea centrală. Buletin științific Ac. RPR, vol. II, № 2. București, 1957.
7. Grigoraș N. Asupra prezenței silurianului în Dobrogea. Buletin științific Ac. RPR, vol. I, nr. 3—4. București, 1956.
8. Murgoci G. Cercetări, geologice în Dobrogea nordică. An. inst. Geol. al României, vol. XIII. București, 1912.
9. Oncescu N. Geologia Republicii Populare Romine, Editura tehnică. București, 1959.
10. Preda D. M. Studiul faciesurilor și aprecierea perspectivelor de petrol în formațiunile Surasicului și Cretacicului inferior din Republica Populară Română. Arh. Dir. gen. a petrol. București, 1944.

В. С. МАКАРЕСКУ

КУ ПРИВИРЕ ЛА СТРУКТУРА ТЕКТОНИКА А СУД-
ВЕСТУЛУЙ БАСАРАБИЕЙ

Анализа материалелор сондэрий екзекутате дин анул 1956 нымэ ми тимпул де фацэ ла суд-вестул Басарабией а дат посибилитатя де а стабилит, кэ платформа епихерчиникэ, дин каре есте формат фундаментул ачестуй териториу, констэ дин доуэ зоне: зона де суд-вест, репрезентатэ прин шистурь верзь кембриене инфериоре, ши зона де нрд-ест, репрезентатэ прин рочь палеозонче май тинере. Тет одатэ с'а стабилит, кэ фундаментул платформей епихерчиниче принтр'о серие де прэбуширь ку дирекция нрд-вест, есте ымпэрцит ынтр'ун шир де блокурь, тасаря кэ рора с'а продус ын диферитэ време. Ачаста а кондиционат позиция моноклиналэ а стратурилор неогениче ши мэрия гресимий пренипитациилор плинчениче ла екстремул суд-вест. Компараря дателор привитоаре ла структура тектоникэ а суд-вестулуй Басарабией ши Доброжей дау посибилитатя де а консидера Доброжа ын ынтрэжме ка ун антиклинориу компликат, каре с'а дезволтат ын декурсул ерей палеозонче ка ун элемент жеоструктурал унитар, ымпэрцит май тырзюу принтр'ун шир де блокурь.

Деачея Доброжа ну поате фи ымпэрцитэ ын доуэ провинций жеоложиче сепарате. Ши уна ши алта сынт стрыне легате ынтрэ еле, формид ун антиклинориу.

В. А. СОВЕЦКИЙ

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВА LIMIDAE ИЗ
ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Лимиды принадлежат к одной из групп двустворчатых моллюсков, имеющих существенное значение для разрешения практических вопросов стратиграфии. Ознакомление с распространением Limidae во времени показало, что многие виды этого семейства имеют ограниченное вертикальное распространение и могут использоваться в качестве хороших руководящих форм при синхронизации морских отложений. Однако изученность различных групп этого семейства далеко не однородна. Так, юрским и третичным Limidae посвящено довольно большое количество палеонтологических работ. Что же касается меловых форм, то они наименее изучены. Особенно это относится к верхнемеловым лимидам юго-запада СССР, которые вообще не были сколько-нибудь систематически исследованы.

Изучение палеонтологического материала из верхнемеловых отложений Среднего Приднестровья позволяет установить, что семейство Limidae представлено видами, относящимися исключительно к роду Lima, но принадлежащими к разным его под родам. Каждый из этих видов закономерно приурочен к той или иной литофации и входит в состав строго определенных фаунистических ассоциаций. В связи с тем, что из четырех описываемых видов три совсем не были известны в СССР и сопредельных странах, представляется совершенно необходимым остановиться на них подробнее и дать их полное описание.

В низах нижнего сеномана — в породах, представленных тонкозернистыми мергелями, сравнительно часто встречаются представители Lima (Mantellum) gaultina Woods. Ассоциация ископаемых форм, в которой они были обнаружены, состоит из двустворчатых моллюсков Syncyclonema orbiculare (Sow.), Chlamys robinaldina (Orb.), Plicatula inflata Sow. и иноцерамов, а также цефалопод и брахиопод. В этой же ассоциации попадаются единичные особи Lima (Plagiostoma) semiornata Orb.

В верхней части нижнего сеномана — в фации глауконитсодержащих известняков Lima (Mantellum) gaultina исчезает. Вместо нее здесь распространены Lima (Lima) podolica пом. пов. Что же касается Lima (Plagiostoma) semiornata, то она продолжает существовать и встречается в еще большем числе особей, чем в низах нижнего сеномана. Систематический состав и плотность популяций сообщества, в котором находятся оба упомянутых вида, значительно богаче предыдущего. Оно представлено многочисленными видами пектинид — Syncyclonema orbiculare (Sow.), Sync. noettingi Sobetski, Chlamys aspera (Lam.), пликатулидами, острейдами, белемнитами — Neohibolites ultimus (Orb.) и другими цефалоподами и т. д.

В верхнем сеномане Среднего Приднестровья *L. (Mantellum) gaultina*, *L. (Plagiostoma) semiornata* и *L. (Lima) podolica* отсутствуют. Вместо них появляются крупные *L. (Lima) rhotomagensis* Orb., приуроченные к фации мелкодетритусовых известняков, содержащих глауконит и мелкодисперсный фосфат. Сообщество, в котором встречается *L. (Lima) rhotomagensis*, довольно разнообразно по своему систематическому составу. Оно представлено многочисленными кардитидами, острендами, венеридами, ципринидами, пектинидами, иликатулидами, гастроподами. Из головоногих моллюсков имеются *Actinocamax plenus* (Blv.) и *Schloenbachia varians* (Sow.), попадаются единичные кораллы и др.

В широко распространенных на севере Среднего Приднестровья глауконитовых песках представители семейства *Limidae* не были найдены, отсутствуют они и в нижнетуронских (?) микрозернистых мергелях, изобилующих кремнями.

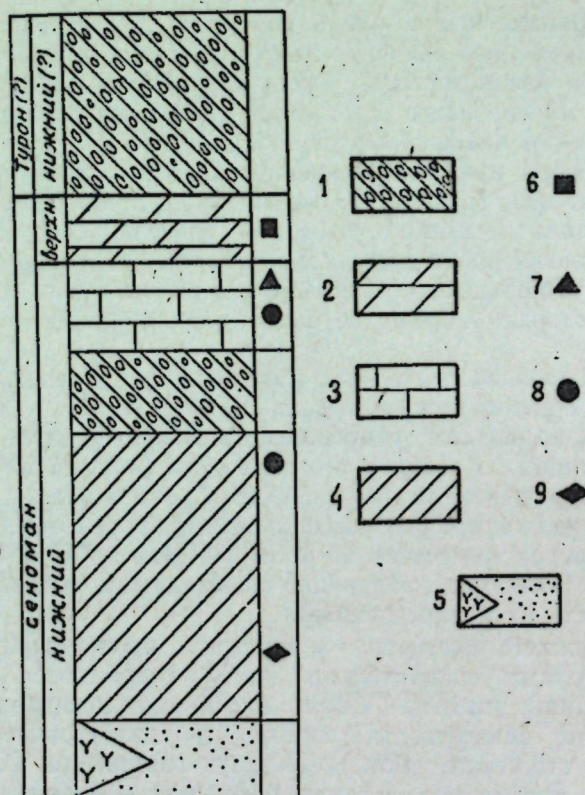


Рис. 1. Схематический разрез верхнемеловых отложений Среднего Приднестровья (значками 6, 7, 8, 9 показано распространение по разрезу изученных лимид).

Условные обозначения: 1 — Микрозернистые мергели, изобилующие кремнями местами с линзами трепелов. 2 — Мелкодетритусовые известняки с примесью глауконита и фосфатов. 3 — Мелкодетритусовые известняки с примесью глауконита. 4 — Тонкозернистые серые мергели. 5 — Глауконитовые пески с линзами спонголитов. 6 — *Lima (Lima) rhotomagensis* Orb. 7 — *Lima (Lima) podolica* nom. nov. 8 — *Lima (Plagiostoma) semiornata* Orb. 9 — *Lima (Mantellum) gaultina* Woods

Литологический состав пород и биотические особенности фаунистических сообществ, в которых встречаются представители *Limidae*, свидетельствуют о том, что в позднемерловое время в Среднем Приднестровье лимиды обитали на карбонатно-илистых и тонко- и мелкозернистых карбонатных грунтах в условиях спокойной и умеренноподвижной водной среды при нормально морской ее солености. При этом особи *L. (Mantellum) gaultina* обитали исключительно на тонких тонкозернистых карбонатно-глинистых илах в обстановке наиболее спокойного гидродинамического режима и сравнительно больших глубин. Представители *L. (Lima) podolica* и *L. (Plagiostoma) semiornata* жили, по-видимому, в более подвижной водной среде и селились хотя и на мягком, но более устойчивом, менее тонком субстрате. К еще более подвижной гидродинамической обстановке и более грубому субстрату была приспособлена *L. (Lima) rhotomagensis*.

Полное отсутствие лимид в глауконитовых песках и тонкозернистых мергелях, изобилующих кремнями, свидетельствует о неблагоприятных условиях для жизни этих моллюсков в областях образования и накопления этих осадков.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

СЕМЕЙСТВО *LIMIDAE* ORBIGNY, 1847

Род *Lima* Bruguière, 1792

Тип рода *Ostrea lima* Linné, 1758. Современный вид. Атлантический океан.

Подрод *Lima (Lima) Bruguière, 1792*

Lima (Lima) rhotomagensis Orbigny, 1847

Табл. 1, фиг. 1—2

Lima rhotomagensis: Orbigny, 1847, т. III, стр. 557, табл. CCCCXXII, фиг. 8—11.

Лектотип: Orbigny, 1847, т. III, табл. CCCCXXII, фиг. 8. Сенман Руана (Франция).

Диагноз. Раковина крупная, овально-треугольная, умеренно скошенная, слабовыпуклая, широкая; переднее ушко длиннее, но ниже заднего. Скульптура из многочисленных низких широких плоских ребер, покрытых имбрицирующими пластинками и шипиками; межреберные промежутки очень узкие.

Коэффициент удлинения 0,97—1,00. Апикальный угол 103—105°.

Описание. Раковина крупная, скошенная, овально-треугольная; высота ее несколько превышает длину или равна последней (коэффициент удлинения 0,97—1,00), неравносторонняя, равностворчатая, двойко- и равновыпуклая. Выпуклость створок сравнительно небольшая; наиболее развита она в первой, примакушечной, трети раковины. Коэффициент выпуклости 0,20—0,22. Выпуклость плавно уменьшается по направлению к вентральному краю, несколько круче — к переднему ушку и макушке; максимальная крутизна наблюдается вблизи переднего прямого края.

Макушка скошенная, сдвинутая назад, со слегка закругленной вершиной. Апикальный угол 103—105°.

Задний прямой край раковины очень короткий, в непосредственной близости от ушка плавно переходит в слабовыпуклый вентральный край. Передний прямой край длинный, его переход в выпуклый вентральный край более резкий.

Ушки неравные: заднее — небольшое, более высокое, скошенное, переднее — значительно ниже, длиннее. Зияние раковины выражено слабо.

Макроскульптура сложная. Она представлена многочисленными (72—75) радиальными чуть волнистыми ребрами, среди которых различаются главные ребра и ребра второго порядка. Главные ребра широкие, низкие, плоские, с одинаково ниспадающими в обе стороны почти отвесными склонами. Поверхность ребер покрыта большим числом имбрицирующих пластинок, выступы которых образуют своеобразную черепитчатую шиповатость. Имбрикация пластинок наиболее заметна на ранних стадиях роста и на ребрах, прилегающих к переднему и заднему краям раковины. Ребра, прилегающие к боковым краям раковины, отличаются от ребер центрального участка также своей меньшей шириной и относительно большей высотой. Ребра второго порядка образуются путем отщепления от главных и появляются на некотором расстоянии от макушки в пределах первой трети раковины. Первоначально эти ребра отличаются от главных своими меньшими размерами; в дальнейшем эти различия сглаживаются. Межреберные промежутки очень узкие, мелкие. Микроскульптура представлена часто расположенными концентрическими струйками.

Скульптура заднего ушка состоит из 7 радиальных ребрышек округлого сечения, несущих множество шипиков. Межреберные промежутки мелкие, их ширина равна ширине ребрышек.

Сравнения и замечания. Рассматриваемый вид отличается от распространенной в нижнем сеномане Подолии *Lima (Lima) podolica* пом. нов. значительно большими абсолютными размерами, большим коэффициентом удлинения, большим апикальным углом, присутствием крупных имбрицирующих пластинок на ребрах, более широкими межреберными промежутками.

От видов, распространенных в верхнемеловых отложениях Западной Европы, *L. (Lima) rhotomagensis* отличается: от *L. (Lima) scabrissima* Woods — большим апикальным углом (*rhotomagensis* 103—105°, *scabrissima* 92°), значительно большей выпуклостью, плоским сечением широких ребер (у *scabrissima* они треугольного сечения), значительно меньшим ондулированием их и присутствием радиальных ребрышек на ушке;

от *L. (Lima) aspera* Manl. — меньшей относительной высотой раковины, значительно большим апикальным углом и отсутствием гребней из мелких треугольных шипиков, располагающихся вдоль краев ребер, а также отсутствием шиповатости на нижних склонах ребер;

от *L. (Lima) vectensis* Woods — значительно большей относительной длиной переднего края, его меньшей округленностью, низкими широкими ребрами и меньшей скошенностью раковины;

от *L. (Lima) abrupta* Orb. — более широкими очертаниями раковины и ее большими размерами, меньшей скошенностью, широкими плоскими ребрами и узкими межреберными промежутками, большим апикальным углом.

Географическое распространение и геологический возраст. Сеноман Франции, верхний сеноман Среднего Приднестровья.

Фацциальная приуроченность. В Приднестровье этот вид приурочен к верхнесеноманским мелкодетритусовым известнякам, содержащим глауконит и мелкодисперсный фосфат.

Исследованный материал. Имеется 4 образца различной сохранности из сел Наславца и Бернашовка.

Lima (Lima) podolica пом. нов.

Табл. 1, фиг. 3.

Lima consobrina: Orbigny, 1847, т. III, стр. 556, табл. CCCCXXII, фиг. 4—7.

Лектотип: Orbigny, 1847, т. III, табл. CCCCXXII, фиг. 4. Сеноман Ла-Манша (Франция).

Диагноз. Раковина овально-треугольная, сильно скошенная, слабовыпуклая, удлиненная в передне-нижнем направлении. Скульптура из многочисленных низких, узких, слегка закругленных ребер, несущих очень мелкие шипики. Межреберные промежутки очень узкие, целевидные в примакушечной и центральной частях раковины и широкие в части створки, примыкающей к вентральному краю.

Описание. Раковина от небольших до средних размеров (в нашей коллекции целые створки имеют длину от 18 до 23 мм и высоту от 18 до 30 мм), сильно скошенная, удлиненная в передне-нижнем направлении, овально-треугольная; высота створки значительно превышает их длину; коэффициент удлинения 0,76—0,80; неравносторонняя, двояко- и равновыпуклая. Выпуклость несколько больше, чем у *L. (Lima) rhotomagensis*, но также плавно уменьшается к вентральному краю и круто к боковым краям раковины.

Макушка скошенная, сдвинутая назад, слегка заостренная. Апикальный угол 78—80°. Передний край прямой или слегка вогнутый под тупым углом переходит в вентральный край; задний — в полтора раза короче переднего, слегка выпуклый, плавно переходящий в округлый вентральный край.

Ушки неравные, заднее длиннее и выше переднего.

Макроскульптура сложная, состоящая из многочисленных (около 90) радиальных слегка ондулирующих ребер, среди которых различаются ребра первого и второго порядка. Главные ребра низкие, узкие, с несколько закругленными гребнями и одинаково ниспадающими в обе стороны крутыми склонами, слегка чешуйчатые, с маленькими шипиками, особенно ясно наблюдающимися неподалеку от вентрального края, образующимися за счет очень мелких имбрицирующих пластинок. Ребра, прилегающие к боковым краям, отличаются от ребер центрального сектора несколько меньшей шириной.

Ребра второго порядка образуются как путем интеркаляции, так и путем отщепления от главных, появляясь на самых различных расстояниях от макушки. Ни размерами, ни очертаниями они практически не отличаются от них. Межреберные промежутки очень узкие, мелкие, целевидные в примакушечной части и центральном поле, несколько расширяются вблизи вентрального края.

Сравнения и замечания. Данный вид обнаруживает сходство с *L. (Lima) abrupta* Orb., от которой *L. (Lima) podolica* отличается более широкими очертаниями раковины, меньшим апикальным углом, очень узкими радиальными ребрами и относительно широкими межреберными промежутками.

От *L. (Lima) scabrissima* Woods описываемый вид отличается более узкими очертаниями раковины, меньшим апикальным углом, меньшими размерами ушек и большей скошенностью раковины.

От *L. (Lima) rhotomagensis* Orb. рассматриваемый вид отличается значительно меньшими абсолютными размерами, более узкими очертаниями раковины, значительно меньшим апикальным углом, тесным расположением узких, слегка закругленных ребер.

В 1845 г. А. Орбиньи [5] под одним и тем же названием *Lima consobrina* было описано два различных вида: один из волижского яруса подмосковной юры, другой — из сеномана Франции. Эта ошибка совершенно справедливо была отмечена В. И. Бодылевским, Н. И. Шульгиной [4], предложившими сохранить тривиальное название *consobrina* за юрскими формами, как утвердившееся за ними в современной литературе. Кроме того, в 1845 г. вышла в свет работа А. Орбиньи «Geologie de la Russie d'Europe», в которой описаны юрские *Lima consobrina*. Окончание же

третьего тома «Paleontologie française, terrains cretacés», в котором помещено описание сеноманского вида, относится к 1847 г.; и многие авторы датируют этим годом все виды, описанные в этой работе.

На основании изложенного рекомендуется сохранить название *L. consobrina* за юрскими формами, а для описываемого вида предлагается новое название *L. (Lima) podolica* nom. nov.

Географическое распространение и геологический возраст. Сеноман Франции, нижний сеноман Среднего Приднестровья.

Фацциальная приуроченность. В Приднестровье вид приурочен к глауконитсодержащим мелкодетритусовым известнякам, единичные находки известны из мелоподобных мергелей.

Исследованный материал. В нашем распоряжении имелось 6 створок различной сохранности из обнажений у с. Наславча.

Подрод *Lima (Plagiostoma)* Sowerby, 1817

Тип подрода *Lima gigantea* Sowerby, нижний лейас Англии.

Lima (Plagiostoma) semiornata Orbigny, 1847

Табл. 1, фиг. 4.

Lima semiornata: Orbigny, 1847, т. III, стр. 555, табл. CCCXXI, фиг. 1—3.

Lima (Plagiostoma) semiornata: Woods, 1904, стр. 14, табл. III, фиг. 14—16, табл. IV, фиг. 1.

Radula (Plagiostoma) semiornata: Stoliczka, 1871, т. III, стр. 414; Noetling, 1885, стр. 15, табл. II, фиг. 4.

Диагноз. Раковина небольшая, округло-треугольная, умеренно скошенная, умеренно выпуклая, заднее ушко значительно больше переднего. Скульптура состоит из едва заметных нежных тонких концентрических и радиальных струек. Коэффициент удлинения 1—1,05. Апикальный угол 110° .

Описание. Раковина умеренно скошенная, округло-треугольных очертаний; длина створок равна высоте или слегка превышает ее (коэффициент удлинения 1—1,05); неравносторонняя, равностворчатая, равно- и двояковыпуклая. Выпуклость створок умеренная; наиболее выпуклая часть находится в первой примакушечной трети раковины. Коэффициент выпуклости 0,25—0,28.

Выпуклость сравнительно плавно уменьшается к вентральному краю и круто к макушке и боковым краям.

Макушка скошенная, слегка сдвинутая назад, с закругленной вершиной. Апикальный угол 110° . Передний спинной край прямой или слегка вогнутый, более длинный, чем задний; задний слегка выпуклый.

Макроскульптура не выражена либо представлена немногочисленными радиальными струйками, находящимися вблизи боковых краев раковины. Микроскульптура состоит из очень нежных концентрических и радиальных струек, заметных под увеличением.

Сравнение. От других верхнемеловых видов этого подрода *L. (Plagiostoma) semiornata* отличается своими округлыми очертаниями и несколько сжатыми с боков створками.

Географическое распространение и геологический возраст. Сеноман Франции, Германии, Среднего Приднестровья, альб-сеноман Англии.

Фацциальная приуроченность. В верхнемеловых отложениях Среднего Приднестровья данный вид встречается в мергелях и глауконитсодержащих мелкодетритусовых известняках нижнего сеномана.

Исследованный материал. Шесть разрозненных створок из сел Наславча и Черлина.

Подрод *Lima (Mantellum)* Boltén, 1798

Тип подрода *Pecten inflata* Chemn., 1765. Ныне встречается в Средиземном море и Атлантическом океане.

Lima (Mantellum) gaultina Woods, 1904

Табл. 1, фиг. 5—6

Lima (Mantellum) gaultina: Woods, 1904, стр. 31, табл. V, фиг. 16—20; Эристави, 1955, стр. 20, табл. 1, фиг. 9;

Lima parallela: Orbigny, 1847, т. III, стр. 539, табл. CCCXXVI, фиг. 11—14;

Lima elongata: Jukes-Browne, 1875, стр. 296.

Диагноз. Раковина небольшая, четырехугольно-округлая, сильно скошенная, сильно удлиненная в передне-нижнем направлении, умеренно выпуклая; переднее ушко длиннее и выше заднего. Скульптура из 17—20 широких чешуйчатых ребер треугольно-округлого сечения; межреберные промежутки широкие. Передняя арка с отчетливой радиальной ребристостью. Коэффициент удлинения 1,2—1,4; коэффициент выпуклости 0,33—0,36; апикальный угол 95° .

Описание. Раковина небольшая; максимальная длина створок 29 мм, минимальная — 23 мм; для высоты эти значения соответственно равны 22 мм и 18 мм; несколько сжатая с боков, сильно скошенная, сильно удлиненная, четырехугольно-округлая; высота ее значительно меньше длины; коэффициент удлинения 1,2—1,4; резко неравносторонняя, равностворчатая, равно- и двояковыпуклая. Выпуклость створок довольно велика; наиболее выпуклая часть раковины расположена в примакушечной части. Коэффициент выпуклости 0,33—0,36. Выпуклость плавно уменьшается к вентральному краю, круто — к переднему и заднему краям.

Макушка скошенная, сдвинутая назад, заостренная, ее вершины сближены, Апикальный угол 95° . Передний прямой край почти в два раза длиннее заднего края. Вентральный край образует с передним довольно четко выраженный тупой угол. Угол, образуемый вентральным краем с задним, почти прямой. Вдоль переднего и заднего краев располагаются небольшие площадки-арки, лежащие почти под прямым углом к боковой поверхности раковины. Передняя арка несколько больше задней.

Ушки неравные, небольшие, низкие, скошенные. Заднее ушко короче, но выше переднего и более четко отделено от основной части раковины.

Скульптура простая, состоит из 17—20 ребер. Ребра резкие, равносклонные, относительно высокие, треугольного сечения; с несколько закругленным гребнем. Межреберные промежутки четкие, широкие, трапецеидального поперечного сечения. Ширина их равна или несколько превышает ширину ребер. На поверхности задней арки наблюдаются очень мелкие радиальные ребра, разделенные узкими промежутками.

Сравнение и замечания. Рассматриваемый вид имеет очень много общих черт с *Lima (Mantellum) elongata* (Sow.). Их апикальные углы равны, размеры створок почти одинаковые, отмечается также большое сходство радиальной скульптуры. Основными отличиями от *L. elongata* являются более явные ребра на передней арке и более широкие выпуклые ребра на боковых поверхностях створок, слабо различимые вблизи их спинной части.

От *L. (Mantellum) intermedia* Orb. описываемый вид отличается большей удлиненностью раковины, более широкими ребрами на задней половине створок, более узкими и глубокими межреберными промежутками.

От *L. (Mantellum) parallela* Orb. сравниваемый вид отличается значительно большей удлиненностью раковины, большей выпуклостью и сходным характером передней и задней частей раковины, тогда как у *L. parallela* позади ребра более узкие и разделены значительно более широкими промежутками, чем впереди.

Географическое распространение и геологический возраст. Альб — нижний сеноман Англии, Франции, Среднего Приднестровья, Кавказа.

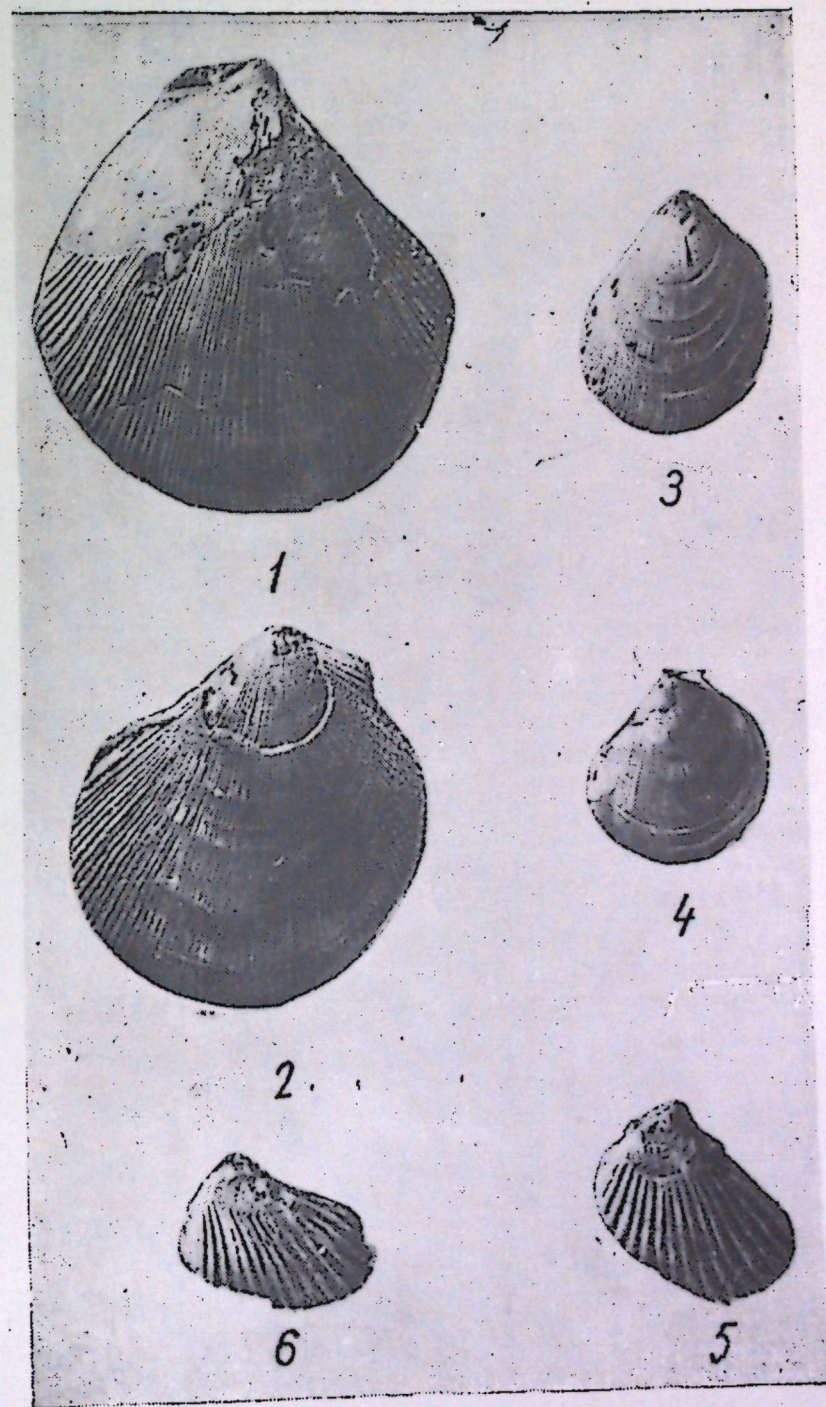
Фацциальная приуроченность. В меловых отложениях Среднего Приднестровья *L. (Mantellum) gaultina* Woods встречается в тонкозернистых мергелях нижнего сеномана.

Исследованный материал. Пять образцов плохой сохранности из обнажений у сел Карлашовка (2), Ярышев (2) и г. Сороки (1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бодылевский В. И., Шульгина Н. И. Юрские и меловые фауны низовьев Енисея. «Труды Научно-исследовательского института геологии Арктики», т. 93. Госгеолтехиздат, 1958.
2. Эристави М. С. Нижнемеловая фауна Грузии. Тбилиси, Изд-во АН Груз. ССР, 1955.
3. Jukes-Browne A. I. On the relations of the Cambridge Gault and Greensand. Quart. «Journ. Geol. Soc.», vol. XXXI, 1875.
4. Noelling F. Die Fauna der baltischen Cenoman-Geschiebe. «Palaeont. Abhandl. Bd. II, H. 4, 1885.
5. Orbigny A. de. Paleontologie française. Terrains cretaces. Paris, 1843—1847.
6. Stoliczka F. Cretaceous Fauna of India. 3. The Pelecypoda. «Mem. Geol. Surv. India», 1871.
7. Woods H. Cretaceous Lamellibranchiata of England. Palaeont. Soc. London. 1899—1913.

Таблица



Объяснение к таблице I
(все изображения даны в натуральную величину)

Фиг. 1. *Lima (Lima) rhotomagensis* Orb.
Правая створка, верхний сеноман, с. Бернашовка,
обр. 3032/42.

Фиг. 2. *Lima (Lima) rhotomagensis* Orb.
Левая створка, верхний сеноман, с. Наславча,
обр. 181/29.

Фиг. 3. *Lima (Lima) podolica* nom. nov.
Левая створка, нижний сеноман, с. Наславча,
обр. 1257/9.

Фиг. 4. *Lima (Plagiostoma) semiornata* Orb.
Левая створка, нижний сеноман, с. Наславча,
обр. 290/8.

Фиг. 5. *Lima (Mantellum) gaultina* Woods.
Правая створка, нижний сеноман, с. Карлашовка,
коллекция Тираспольского пединститута, обр. 35в.

Фиг. 6. *Lima (Mantellum) gaultina* Woods.
Правая створка, нижний сеноман, с. Атаки, кол-
лекция Тираспольского пединститута, обр. 112.

В. А. СОБЕЦКИЙ

УНИЙ РЕПРЕЗЕНТАЦЬ АЙ ФАМИЛИЕЙ LIMIDAE
ДИН ДЕПОЗИТЕЛЕ КРЕТАЧИКУЛУЙ СУПЕРИОР ДЕ ПЕ
МАЛУРИЛЕ НИСТРУЛУЙ МЕДИУ

Резюме

Ын депозителе кретаичулуй суперитор де пе малуриле Ниструлуй медиу с'а стабилизирэ презенца а патру спечий де лимиде, каре фак парте дин трей субженуры але женулуй *Lima Bruguière, 1792*. Анализа композиций асоциацийлор фаунистиче фосиле ши а партикуларитэцийлор литоложиче але рочилор аратэ, кэ спечииле дескрисе ау траит ын кондицийле базинулуй кретаичик тардив епиконтинентал нормал сэрат. Фиекаре спечие се гэсе ын ануите кондиций фачиале ши авя о распындире вертикалэ релатив ынгуэа.

Ын кондиций хидродинамиче лиништите, ла адынчимя чя май маре, пе мылуры лутоасе карбонате трэя *Lima (Mantellum) gaultina* Woods, распындиря вертикалэ а карея есте лимитатэ ын партя де жос а сеноманулуй инфериор. *L. (Lima) podolica* nom. nov. ши *L. (Plagiostoma) semiornata* Orb., распындиря кэрора есте лимитатэ де партя де сус а сеноманулуй инфериор, се ашезау пе детрите карбонате микрогранулоасе май стабиле, ла адынчимь май мичь, ын локуры унде маселе де апэ ерау май мобиле. Ын медиул хидродинамик чел май мобил, пе субстратурь карбонате микродетритиче трэя *L. (Lima) rhotomagensis* Orb. дин сеноманул суперитор.

Л. Б. РИФМАН

ИЗВЕСТКОВО-ГЛИНИСТЫЕ АВТОКЛАВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА БАЗЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Широкое применение строительных материалов для изготовления укрупненных конструктивных элементов зданий открывает большие возможности снижения стоимости строительства.

Метод водотермической обработки строительных материалов под повышенным давлением пара является прогрессивным и в последнее время приобретает все большее распространение.

Особую ценность известково-глинистые автоклавные материалы представляют для южных районов Молдавии, где отсутствует залежи пыльного известняка, а производство кирпича и черепицы полностью не удовлетворяет потребностей в строительных материалах.

Учитывая изложенные обстоятельства, Институтом геологии и полезных ископаемых Молдавского филиала Академии наук СССР проведена работа по получению известково-глинистых автоклавных материалов.

Содержание в глинах и суглинках разнообразных силикатных минералов и высокая дисперсность их частичек обуславливают способность к реакциям с окисью кальция в условиях автоклавной обработки.

Характерная особенность процесса автоклавного твердения состоит в том, что прочность изделий из известки и глины достигается не путем физического сцепления продуктов гидролиза и гидратации вяжущего вещества с зернами заполнителя, как это имеет место при твердении растворов и бетонов на основе портланд-цемента, а в результате ускоренной химической реакции между глиной и известью [5]. При этом известь играет роль не вяжущего в обычном смысле этого слова, а лишь одного из двух компонентов, из которых в процессе автоклавной обработки образуется основное цементирующее вещество — гидросиликат и гидроалюминат кальция.

Поэтому прочность известково-глинистых материалов зависит не только от количества введенной в массу известки, но и от того, насколько полно удастся связать известь в гидросиликаты кальция. Содержание гидросиликатов и гидроалюминатов кальция в готовом изделии зависит также от величины поверхности контакта между частицами глины и известки, температуры и давления насыщенного пара и длительности водотермической обработки.

Исследованиями по выяснению возможности получения известково-глинистых автоклавных материалов, подобных известково-песчаным, занимались многие ученые.

А. В. Волиженский и А. А. Федин [4], Ю. М. Бутт и С. А. Кржеминский [2], С. Г. Никольский и К. Н. Дубенецкий [6], П. П. Будников, И. М. Келлер, О. С. Лаврович [1] и ряд других ученых пришли к выводу, что образцы, изготовленные из известки и глины, после автоклавной об-

работки имеют не меньшую, а в ряде случаев большую прочность, чем известково-песчаные.

Прочность известково-глинистых автоклавных материалов авторы объясняют образованием гидросиликатов и гидроалюминатов кальция.

Работы Б. В. Осина [7], А. В. Волженского, М. С. Шварцзайда [3] показали целесообразность применения молотой негашеной извести в производстве автоклавных материалов из смеси литой и пластичной консистенции.

Работы по изготовлению известково-глинистых автоклавных материалов не привлекли в свое время внимания исследователей и производителей. В последние годы интерес к этому вопросу значительно возрос.

Характеристика исходных материалов

В качестве основного сырья нами использованы суглинки и песок Кагульского месторождения, суглинки и пластичная глина Кишиневского кирпичного завода № 2, известь Кишиневского завода № 1 (известковый цех).

В табл. 1 и 2 представлены данные гранулометрического и химического состава глин.

Таблица 1

Месторождение	Гранулометрический состав по фракциям, %							Число пластич- ности	Класс пластич- ности
	3—1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	менее 0,005		
Кагульское	0,46	1,45	2,50	23,59	48,0	12,0	12,0	7,0	II
Кирпичного завода № 2 (суглинок)	3,00	1,50	0,16	16,14	60,0	8,0	21,2	8,0	II
Кирпичного завода № 2 (глина)	0,15	0,17	0,68	5,90	26,2	16,2	50,7	19,0	I

Таблица 2

Месторождение	Содержание, %						п.п.п. %
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO		
Кагульское	71,03	8,54	4,01	5,11	2,21		9,00
Кирпичного завода № 2 (суглинок)	70,77	9,45	2,88	7,28	1,18		0,42
Кирпичного завода № 2 (глина)	67,27	9,80	4,56	4,21	2,60		9,28

Указанные глины по своему химическому и гранулометрическому составу отвечают наиболее распространенным полиминеральным глинам, применяемым в производстве красного кирпича и черепицы.

Суглинки Кишиневского кирпичного завода № 2 содержат включения известняка («дутика»), отрицательно влияющего на качество обжигового кирпича. Включения известняка в результате обжига при температуре 950—1000°C образуют окись кальция, которая при поглощении влаги увеличивается в объеме, что ведет к растрескиванию кирпича.

В производстве же известково-глинистых материалов «дутик» не влияет отрицательно на качество изделий, так как при автоклавной обработке температура не превышает 200°, что является совершенно недостаточным для диссоциации карбоната кальция. Следовательно, в таких изделиях известняковые включения играют роль инертного наполнителя. Глины же и суглинки являются активными тонкодисперсными материалами, не способными к самостоятельному твердению, но приобретающими активность при автоклавной обработке.

Применяемый в исследовании песок имел объемный вес 1300 кг/см³ и удельный вес 2,58 г/см³.

Гранулометрический состав песка следующий:

Таблица 3

Размер отверстий сит, мм	Частный остаток, %
1,20	0,8
0,60	0,8
0,30	14,4
0,15	62,0
менее 0,15	22,0

Из приведенных данных видно, что песок в основном состоит из фракций 0,15 мм и менее 0,15 (84%), то есть очень мелкий, не пригодный для производства бетона. Залежи этого песка имеются во многих районах Молдавии, но мало используются.

Испытание извести производилось по ГОСТу 1174—51. При этом были получены следующие показатели:

активность извести 88,9%, скорость гашения 21 мин., температура гашения 75°, содержание непогасившихся зерен 5,2%, выход известкового теста 2,6 л/кг.

При изготовлении известково-глинистых материалов применялась негашеная известь-кипелка.

В состав смеси для получения массы пластичной консистенции вводится большое количество воды. Удаление избытка воды после перемешивания оказывает положительное влияние на твердение известково-глинистой массы. Поэтому применение негашеной молотой извести-кипелки является более целесообразным, так как гашение ее до запарки изделий происходит за счет воды затворения. Этим уменьшается водовязущее отношение, что способствует улучшению качества материала.

Кроме того, применение негашеной извести упрощает технологию производства и при этом используется гидратационное твердение извести, позволяющее производить расклубку изделий через 1,5—2 часа после формования.

Приготовление массы

Метод приготовления известково-глинистой массы: комовая известь-кипелка дробится на куски размером 10—20 мм в диаметре; глина и песок, высушенные до воздушно-сухого состояния, загружаются с известью в вибромельницу или шаровую мельницу, где происходит совместное измельчение материала до тонкости помола 2500—3500 см²/г.

Приготовленная сухая смесь затворяется потребным количеством воды до получения теста нормальной густоты и укладывается в формы. Уплотняется масса на виброплощадке с частотой в 2000 кол/мин. Запаривание образцов производится в автоклаве на 12 атм по такому режиму:

подъем давления до заданного — 3 часа;
выдержка при этом давлении — 8 часов;
снижение давления до 0 атм — 2 часа.

Изучение свойств известково-глинистых автоклавных материалов

Механическая прочность в зависимости от давления пара в автоклаве

Для выяснения влияния величины давления насыщенного пара в автоклаве на механическую прочность известково-глинистых материалов нами были проведены опыты с термообработкой образцов при давлении пара 2, 4, 6, 8, 10 атм.

Во всех случаях цикл запаривания продолжался в течение 13 часов (3+8+2). Полученные при испытании данные выражены в виде графиков (рис. 1, 2, 3).

Для известково-глинистых материалов, изготовленных с малым количеством извести (10%), наблюдается прирост прочности от 70 до 200 кг/см² — с увеличением давления пара в автоклаве от 2 до 6 атм. При 8 атм изделия увеличивают прочность до 265 кг/см², а при 10 атм — до 340 кг/см².

При 15% извести наибольшая величина прочности на сжатие 348 кг/см² в образцах, запаренных под давлением 8 атм. При 10 атм прочность понижается.

С увеличением давления пара прочность образцов увеличивается от 134 до 376 кг/см² (извести 20%).

Предел прочности на сжатие увеличивается от 100 до 340 кг/см² при давлении пара от 2 до 8 атм, при 10 атм прочность увеличивается до 384 кг/см² (извести 30%).

Из анализа результатов испытания следует, что оптимальное давление пара в автоклаве 8 атм, дальнейшее увеличение давления пара незначительно повышает прочность изделий.

Предел прочности при изгибе

Максимальный предел прочности при изгибе наблюдается у образцов с 15% извести, запаренных под давлением 6 атм. При 8 атм прочность на изгиб несколько уменьшается (рис. 3).

Механическая прочность известково-глинистых материалов в зависимости от количества извести

Для получения автоклавных материалов с требуемыми свойствами необходимо определенное соотношение реагирующих веществ (известь, глина). В случае недостатка извести большое число частиц глины остается не связанным цементирующим веществом, что приводит к невысоким показателям прочности. При избытке извести часть ее остается вне реакции, понижая механическую прочность.

Для определения оптимального количества извести были приготовлены смеси с 5—10—15—20—30% извести (рис. 4).

Оптимальным является состав, содержащий 85% суглинка и 15% извести от веса сухой смеси. Дальнейшее увеличение извести приводит к понижению прочности.

Для пластичных глин (коэффициент пластичности равен 19) предел прочности при сжатии увеличивается от 100 до 236 кг/см² с увеличением количества извести. Это объясняется тем, что пластичная глина является более тонкодисперсной и для полного связывания ее частиц необходимо больше извести.

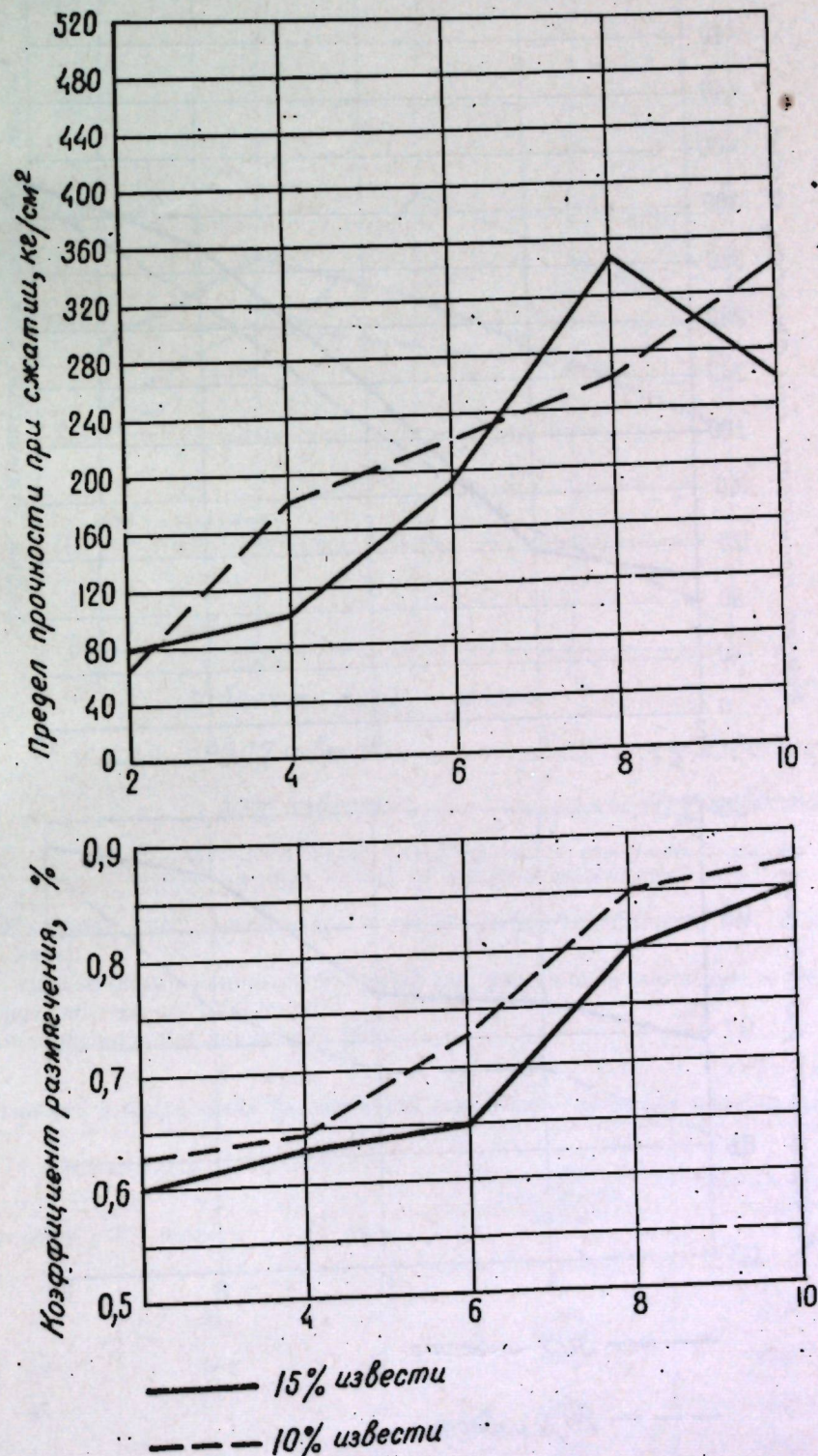


Рис. 1. Зависимость механической прочности известково-глинистых материалов (извести 10—15%) от давления насыщенного пара в автоклаве

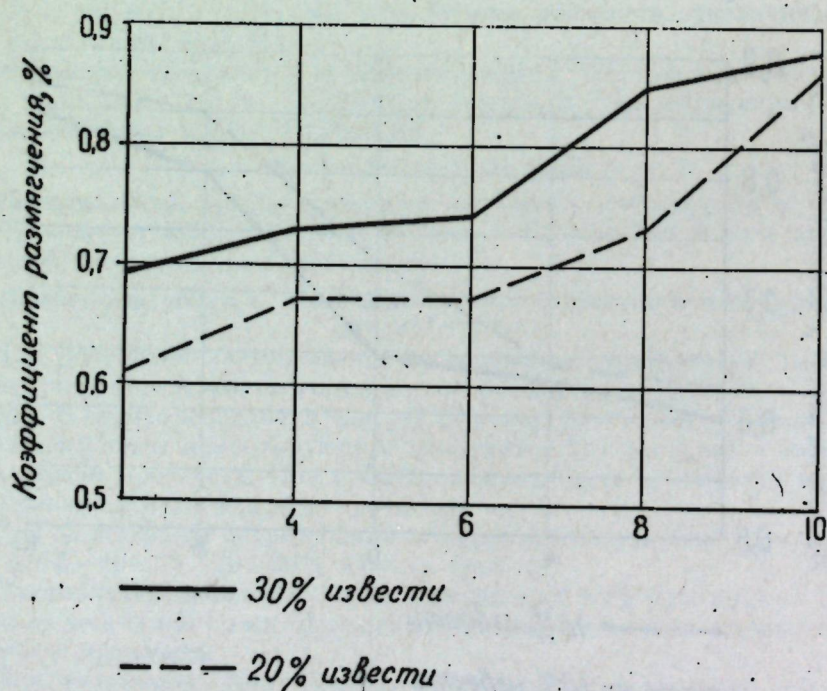
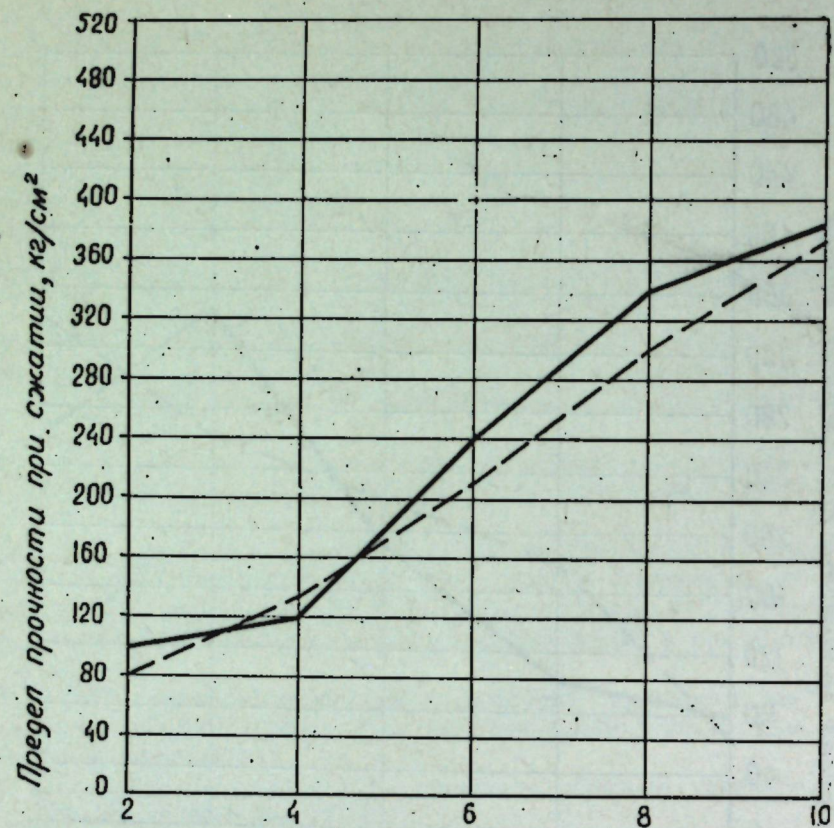


Рис. 2. Зависимость механической прочности известково-глинистых материалов (извести 20—30%) от давления насыщенного пара в автоклаве

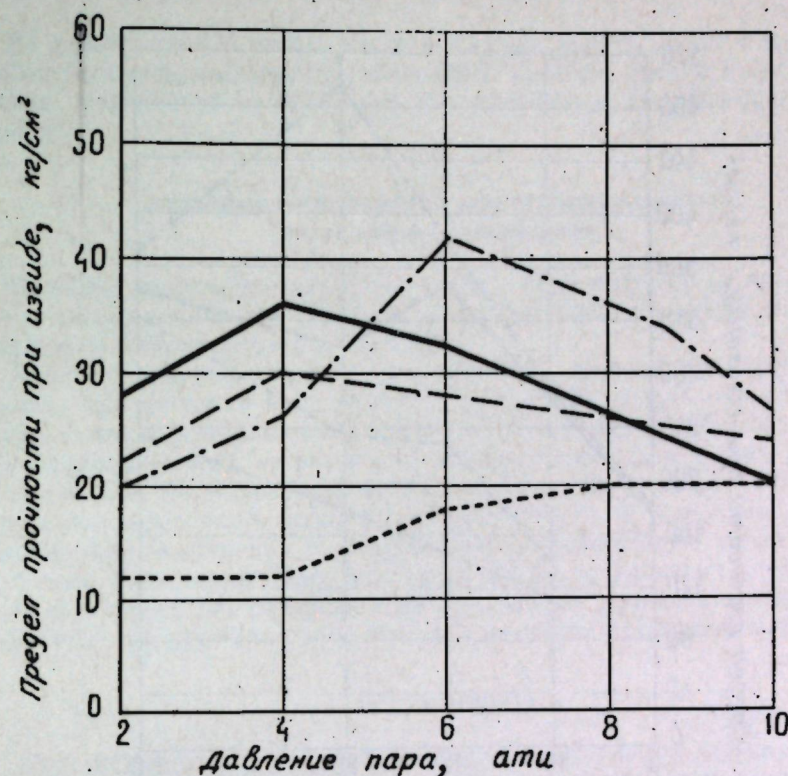


Рис. 3. Зависимость механической прочности известково-глинистых материалов (при изгибе) от давления насыщенного пара

Объемный вес материалов с суглинками колеблется от 1550 до 1650 кг/м³.

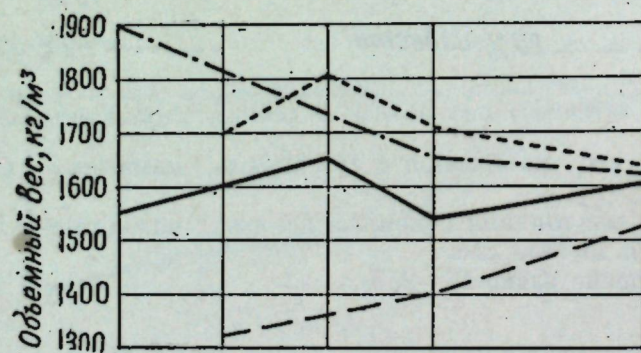
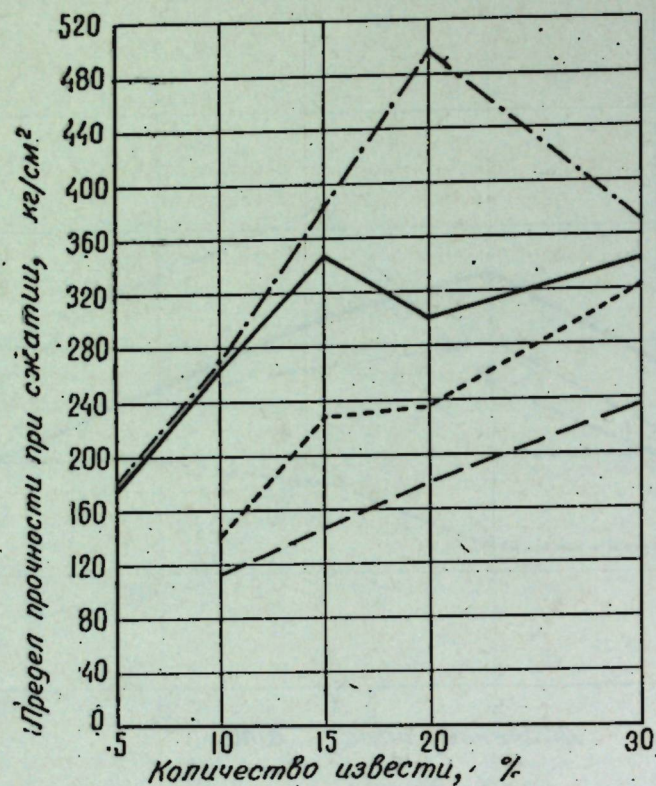
С пластичными глинами объемный вес известково-глинистых материалов понижается до 1350 кг/м³.

Водопоглощение равно 16—25%.

Таблица 4

Влияние добавки песка на прочность известково-глинистых материалов

Состав массы, % по весу			Предел прочности при сжатии кг/см²	Объемный вес кг/см³
суглинок	известь	песок		
70	30	—	340	1600
60	20	20	340	1740
85	15	—	348	1650
70	10	20	362	1650
95	5	—	170	1550



— Суглинок Кагульского месторождения

— Глина кирпичного завода № 2

— Песок Кагульского месторождения

— Известь-пушонка, суглинок Кагульского месторождения

Рис. 4. Зависимость предела прочности при сжатии и объемного веса известково-глинистых материалов от количества в них извести

Из данных табл. 4 видно, что при добавке до 20% песка в известково-глинистую смесь, содержащую даже 10% извести, предел прочности при сжатии повышается до 362 кг/см². Это приводит к уменьшению расхода извести.

Атмосферостойкость известково-глинистых автоклавных материалов

Качество известково-глинистых автоклавных материалов при применении в ограждающих конструкциях, например стен, определяется главным образом их атмосферостойкостью.

Условия работы стенового (наружного) материала в натуре очень сложны. На материал одновременно может действовать низкая температура и влага или повышенная температура и ветер. Комбинацию различных влияний солнца, ветра, дожди и мороза создать в наших лабораторных условиях было практически невозможно. Поэтому мы ограничились изучением раздельного влияния искусственного мороза, многократного переменного увлажнения и высушивания и ускоренного увлажнения кипячением. Хотя такой объем исследований не исчерпывает всех факторов влияния на стеновой материал в натуре, однако проведенные опыты дают известные представления о свойствах известково-глинистых материалов.

Морозостойкость

Морозостойкость известково-глинистых материалов определялась шестикратным погружением образцов в насыщенный раствор сернокислого натрия с последующим высушиванием при температуре +105°.

Кристаллы сульфата натрия, образующиеся при этом в порах материала, давят на его стенки сильнее, чем вода при замерзании. Такое испытание является особенно жестким.

В табл. 5 приведены данные коэффициента морозостойкости исследуемых материалов.

Таблица 5

Состав массы, % по весу			Предел прочности при сжатии, кг/см²		Коэффициент морозостойкости	Примечание
суглинок Кагульского месторождения	известь негашеная	песок	образцы, подвергавшиеся замораживанию	образцы, не подвергавшиеся замораживанию		
70	30	—	235	284	0,82	—
80	20	—	235	370	0,83	—
85	15	—	288	348	0,82	ребра округлены
90	10	—	235	264	0,89	• •
95	5	—	136	170	0,80	• •
70	10	20	340	362	0,91	• •
65	15	20	354	386	0,91	—
20	10	70	400	446	0,89	—

Коэффициент размягчения

Коэффициент размягчения известково-глинистых автоклавных материалов определялся насыщением образцов водой путем кипячения 2 часа с последующей выдержкой в воде в течение 24 часов.

В табл. 6 приведены данные коэффициента размягчения.

Таблица 6

Состав смеси, % по весу			Предел прочности образцов при сжатии, кг/см ²		Коэффициент размягчения
суглинок	известь	песок	сухих	насыщенных	
70	30	—	340	289	0,85
80	20	—	300	219	0,73
85	15	—	348	278	0,80
90	10	—	265	233	0,88
70	10	20	304	255	0,84

Пористость и теплопроводность

Пористость известково-глинистых материалов определялась отношением объемных и удельных весов.

В табл. 7 приведены данные пористости исследуемых материалов.

Таблица 7

Состав смеси, % по весу			Удельный вес	Объемный вес	Пористость	Коэффициент пористости
суглинок	известь	песок				
70	30	—	2,56	1,60	37,4	0,58
80	20	—	2,57	1,63	34,6	0,53
85	15	—	2,69	1,77	34,2	0,52
90	10	—	2,55	1,55	39,2	0,64
70	10	20	2,55	1,65	35,3	0,82

Определение коэффициента теплопроводности проводилось по формуле В. П. Некрасова $\lambda = \sqrt{0,0196 + 0,22\gamma_0^2} - 0,14$, где λ — коэффициент теплопроводности, γ_0 — объемный вес материала.

Коэффициент теплопроводности исследуемых материалов находится в пределах 0,5—0,8.

Определение силы сцепления арматуры с известково-глинистым материалом производилось продавливанием. Нами была изготовлена серия известково-глинистых образцов в количестве 12 шт. (по 3 образца на каждое испытание).

В процессе формования в образцы размером 7×7×7 см были заложены металлические стержни (арматура круглая, поверхность гладкая). Уплотнение производилось вибрированием. Сила сцепления арматуры в известково-глинистых автоклавных материалах достигала 25—30 кг/см².

$$\text{Отношение } \frac{R_{сж}}{R_{сж}} = 0,10 - 0,13$$

Сила сцепления стали в известково-глинистых автоклавных материалах достаточна для изготовления армированных изделий.

Производство известково-глинистых автоклавных материалов имеет ряд преимуществ по сравнению с производством глиняного (обжигового) кирпича.

Глиняный кирпич необходимо подвергать длительной обработке при температуре 900—1000°, а известково-глинистые изделия приобретают более высокую прочность в условиях быстрой автоклавной обработки при температуре 174—200°. Средняя продолжительность процесса производства известково-глинистых автоклавных материалов равна 14—16 часам. Для приготовления же глиняного кирпича требуется 6—8 суток. А главное преимущество автоклавного твердения состоит в возможности изготовления изделий несравненно больших размеров, чем изделия, получаемые методом обжига.

Известково-глинистые автоклавные материалы имеют преимущество и перед бетонными изделиями на портланд-цементе.

Если для производства 1 м³ бетона марки «300» требуется 400—500 кг дорогостоящего привозного портланд-цемента марки «400», щебень высокого качества и крупнозернистый песок (без примесей глины), то для производства 1 м³ известково-глинистого материала (известково-глино-песчаного) такой же марки нужно всего 200—250 кг извести, а также тощие и среднепластичные суглинки и мелкий песок.

Запаривание известково-глинистых материалов в автоклавах в течение 8 часов при давлении пара 8 атм обеспечивает им такую же прочность и структуру, которой они смогли бы достичь при обычном твердении в течение многих лет.

Производство сборных силикатных материалов на базе местного дешевого сырья (глина, известь, мелкий песок) позволит обеспечить юг Молдавии качественными строительными материалами.

Полученные результаты свидетельствуют о преимуществе известково-глинистых материалов не только для южных районов Молдавии, но и для всей Молдавии, так как это сырье распространено здесь повсеместно.

Заводская себестоимость (ориентировочно) 1 м³ известково-глинистых автоклавных материалов равна 58,2 руб.

ВЫВОДЫ

1. На основе исследований выявлена возможность изготовления известково-глинистых автоклавных материалов значительной прочности из смесей пластичной консистенции (объемный вес 1400—1650 кг/м³) с пределом прочности при сжатии от 100 до 350 кг/см².

Для изготовления этих материалов могут быть использованы тощие и среднепластичные суглинки. Применение пластичных глин не целесообразно.

2. Для изготовления известково-песчаных материалов могут быть использованы мелкие пылеватые пески, залегающие в южных районах Молдавии. Изделия из этих материалов получают с пределом прочности на сжатие от 100 до 400 кг/см² и объемным весом от 1500 до 1900 кг/м³.

3. В производстве известково-глинистых автоклавных материалов наиболее рационально применять молотую негашеную известь, которая позволяет увеличить механическую прочность и значительно упростить технологию.

4. Оптимальным количеством извести является 15% от веса сухой смеси (активность извести равна 88,9%).

5. Запаривание образцов в автоклаве дает наилучшие результаты под давлением насыщенного пара в 8 атм и режиме 3+8+2.

6. Сила сцепления со стальной арматурой составляет около 30 кг/см². Этого достаточно для изготовления армированных изделий.

7. Экспериментальные данные свидетельствуют о возможности получения на основе известково-глинистых и известково-песчаных смесей крупных стеновых блоков с объемным весом 1400—1650 кг/м³.

8. Результаты изучения физико-механических свойств указанных материалов говорят о возможности получения армированных изделий (плит, перекрытий, перемычек и др.).

9. Известково-глинистые автоклавные материалы малотеплопроводны (0,5—0,7), атмосфероустойчивы и морозостойки.

10. Следует отметить необходимость дальнейших опытов в заводских условиях с изделиями в натуральную величину для установления всех технологических параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будников П. П., Келлер И. М., Лавровиц О. С. Изучение влияния глины различного минералогического состава на свойства глино-известковых материалов. «Доклады АН СССР», т. 86, № 6, 1952.
2. Бутт Ю. М., Кржеминский С. А. Исследование образования гидросиликатов и гидроалюминатов кальция в условиях гидротермальной обработки. «Доклады АН СССР», т. 89, № 4, 1953.
3. Волженский А. В., Шварцзайд М. С. Перспективы производства автоклавных изделий. «Строительные материалы», 1955, № 1.
4. Волженский А. В., Федин А. А. Автоклавные известково-глиняные материалы из литых и пластичных смесей. М., Изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1956.
5. Кржеминский С. А. К теории интенсификации процесса автоклавного твердения силикатных материалов на основе извести. Сборник трудов «РОСНИИМС», № 1. М., Госиздат литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1953.
6. Никольский С. Г., Дубенецкий К. Н. Автоклавный глино-известковый строительный материал из местного сырья. «Сборник Научно-исследовательского института коммунального хозяйства», Л., Изд-во министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1949, № 5 и 6.
7. Осин Б. В. Негашеная известь как новое вяжущее вещество. М., Промстройиздат, 1954.

Л. Б. РИФМАН

МАТЕРИАЛЕ ДЕ ЛУТ ШИ ДЕ ВАР ДИН МАТЕРИЕ ПРИМЭ ЛОКАЛЭ, ДЕСТИНАТЕ ПЕНТРУ АУТОКЛАВЭ

Резумат

Кестинуя обцинерий материалелор де конструкцие калитативе дин материе примэ локалэ—лут ши вар—презintă ун маре интерес пентру република ноастрэ.

Се штие, кэ ла судул Молдовеи ну сынт зэкэминте де калкар. буне пентру пилит. Материале де конструкцие продусе аич ши челе адусе дин алте районе але републикеи ну ындестуляэ черинцеле конструкциилор.

Солуриле луто-нисиноасе рэспындите несте тот ши нисинуриле прэ-фоасе сынт о материе примэ прециозэ пентру продукэрия материалелор де конструкцие прип прелукраря хидротермикэ суб о пресиуне де вапорь мэритэ.

Маса фэрэмицатэ, форматэ дин сол луто-нисинос ши вар се аместекэ ку о анумитэ каптитате де апа, се пуне ын форме ши се тасяэ прип вибраре.

Песте 3—4 оре, дунэ че се солидификэ, продуселе се пун ын аутоклавэ пентру абураре суб пресиуны де 8 атм ын курс де 13 оре.

Ын урма черчетэрилор ефектуате ам ажуе ла конклузия, кэ продуселе фэкуте дин 15% де вар нестине мэчинат ши 85% де сол луто-нисинос сынт ун материал де конструкцие бун ку лимита де резистенэ ла компресиуне де 350 кг/см² ши греутатя волуметрикэ де 1400—1650 кг/м³, комплект резистент ла жерурь, ла атмосфера, ку коефициентул де кондуктибилитате термикэ де 0,5—0,7.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<i>В. М. Бобринский, П. К. Иванчук.</i> О возрасте толщи песчаников, подстилающей юрские отложения (Предбурдужский прогиб)	3
<i>С. Т. Взмуждаев.</i> Геоморфологическое районирование Среднего и Нижнего Днестровско-Прутского междуречья	13
<i>В. И. Уткин.</i> Теплоизоляционные ячеистые бетоны на известково-трепелном вяжущем	23
<i>Ю. Ш. Слепой.</i> Повышение эффективности гидромониторной вскрыши месторождений строительного камня	33
<i>В. С. Макареску.</i> О тектоническом строении юго-запада Бессарабии	47
<i>В. А. Собецкий.</i> Некоторые представители семейства Limidae из верхнемеловых отложений Среднего Приднестровья	57
<i>Л. Б. Рифман.</i> Известково-глинистые автоклавные материалы на базе местного сырья	17

ИЗВЕСТИЯ

Молдавского филиала Академии наук СССР

№ 5 (71)

Редактор *В. Г. Чаинская*

Технический редактор *Г. Л. Маркович*

Корректор *Е. П. Гоян*

Сдано в набор 29/IX 1960 г. Подписано к печати 8/XII 1960 г. Формат бумаги 70X108¹/₁₆.
 Печ. л. 6,85+1 вкл. Уч.-изд. л. 5,82 Тираж 500 экз. АБ 03222
 Цена 4 р. 50 к. Заказ № 699

Издательство «Штиинца» Молдавского филиала Академии наук СССР,
 Кишинев, пр. Ленина, 1

Типография издательства «Штиинца». Кишинев, Куйбышевский пер., 17.