

МОЛДАВСКИЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

**ИЗВЕСТИЯ**  
**МОЛДАВСКОГО ФИЛИАЛА**  
**АКАДЕМИИ НАУК СССР**

*№ 12 (66)*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИНЦА»,  
МОЛДАВСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР  
КИШИНЕВ \* 1959

ИЗВЕСТИЯ  
МОЛДАВСКОГО ФИЛИАЛА  
АКАДЕМИИ НАУК СССР

№ 12 (66)

С 1981 г.



С. Т. ВЗНУЗДАЕВ

## СОСТАВ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Ответственный редактор — действительный член Академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина доктор геолого-минералогических наук **Н. А. Димо**

Зам. ответ. редактора — доктор биологических наук **А. И. Ирихимович**

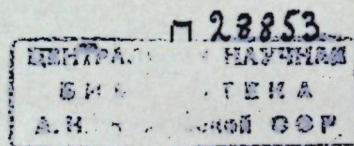
Зам. ответ. редактора — доктор биологических наук **В. А. Рыбин**

Члены  
редакционной  
коллегии

доктор сельскохозяйственных наук **И. Г. Дикусар**  
доктор геолого-минералогических наук **П. К. Иванчук**  
доктор технических наук **К. В. Понько**  
доктор химических наук **А. В. Аблов**  
кандидат биологических наук **С. М. Иванов**  
кандидат биологических наук **Б. Г. Холоденко**  
кандидат сельскохозяйственных наук **Л. С. Мацюк**  
кандидат технических наук **Р. Д. Федотова**  
кандидат технических наук **К. П. Галанин**  
кандидат геолого-минералогических наук

**К. Н. Негадаев-Никонов**

кандидат геолого-минералогических наук **А. И. Симонов**  
кандидат геолого-минералогических наук **П. М. Сухаревич**



## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЮЖНЫХ РАЙОНОВ МОЛДАВИИ

Южные районы Молдавии характеризуются недостаточным количеством атмосферных осадков, большой испаряемостью, относительно большой водопроницаемостью отложений и слабым поверхностным стоком. Это обусловило неустойчивость водного режима рек и их маловодность. Поэтому основным источником водоснабжения здесь являются грунтовые воды, добываемые из колодцев. В последние же годы все чаще стали использовать и артезианские воды, вскрываемые буровыми скважинами.

Несмотря на то, что грунтовые воды южных районов Молдавии являются важным источником водоснабжения, изучению их до последнего времени не уделялось должного внимания. Изучением артезианских вод занимались многие исследователи (4, 5, 1, 2, 3), однако достаточно полной характеристики они еще не получили. Это объясняется сложностью геологического строения территории, спецификой гидрогеологических условий и недостаточным количеством буровых скважин, пройденных на воду.

На территории южных районов Молдавии неоднократно проводились поисково-разведочные работы на воду. К сожалению, достаточного количества данных, необходимых для полной характеристики подземных вод, в ряде пунктов не получено.

В результате обобщения всех материалов, имеющихся по артезианским водам южных районов, а также личных исследований, в настоящей статье дается краткая гидрогеологическая характеристика рассматриваемой территории и производится районирование ее по условиям водоснабжения.

## Общие гидрогеологические условия южных районов Молдавии

Подземные воды, развитые южнее сел Саратены—Тараклия, представляющие интерес для целей водоснабжения, приурочены к нижнесарматским, среднесарматским и верхнесарматским известнякам и пескам, мезотическим пескам, понтическим пескам и известнякам, поратским (левантинским) пескам и четвертичным песчано-глинистым и галечниковым отложениям.

Пески и известняки верхнесарматских и более молодых третичных отложений не имеют повсеместного распространения, а мощность их часто колеблется в значительных пределах. Они нередко залегают в виде линз, более или менее значительных по площади и находящихся в толще глинистых образований.



Область питания артезианских вод докеотических отложений лежит севернее указанной границы, а меотических, понтических, поратских и четвертичных — в пределах рассматриваемого района. Движение артезианских вод происходит в направлении с севера на юг, по мере увеличения глубины залегания артезианских вод, уменьшается. Абсолютные отметки статического уровня артезианских вод уменьшаются в том же направлении, но напор воды увеличивается. Области разгрузки артезианских вод являются Черное море и долины Прута и Дуная.

По мере удаления от областей питания подземных вод возрастает минерализация и изменяется их ионный состав. Гидрокарбонатно-натриевые пресные воды, развитые в северной части рассматриваемого района, в южном направлении постепенно сменяются водами, обогащенными хлором и натрием, при этом заметно возрастает их минерализация.

Юго-западнее линии, проходящей несколько восточнее г. Леово пос. Светлого и севернее ст. Тараклия (рис. 1, условное обозначение 11), воды нижнесарматских отложений становятся высокоминерализованными и не пригодными для водоснабжения. В химическом составе их преобладают ионы хлора и натрия. К северо-востоку от этой линии для водоснабжения могут быть использованы воды нижнесарматских отложений.

Аналогичная закономерность установлена и для вод среднего сармата, с той лишь разницей, что граница их возможного использования в северной части района по отношению к границе нижнесарматских вод смещена на восток, а в южной части района — на юго-запад (рис. 1, условное обозначение 12). Такое смещение границы возможного использования артезианских вод среднесарматских отложений в северной части района на восток объясняется исчезновением в этих отложениях пород-коллекторов, благоприятных для скопления в них воды. Весь разрез среднего сармата здесь представлен главным образом глинами.

Изменение химического состава артезианских вод при их движении происходит и во всех других вышележащих водоносных горизонтах. При этом границы возможного использования артезианских вод, приуроченных к более молодым отложениям, смещаются все дальше на юг. Изменение химического состава грунтовых вод междуречий происходит также в направлении их движения. Грунтовые воды долин рек и балок свой химический состав меняют от верховий к устьям.

#### Районирование южной части территории Молдавии по условиям водоснабжения за счет артезианских и грунтовых вод

В результате обобщения материалов, имеющихся по артезианским водам указанной территории, а также проведенных нами исследований подземных вод, дается районирование южной части Молдавии по условиям водоснабжения за счет артезианских и грунтовых вод.

При районировании территории учтены следующие основные факторы:

1. Стратиграфическое положение водоносных горизонтов, за счет которых может быть осуществлено водоснабжение.
  2. Глубина залегания водоносных горизонтов.
  3. Пригодность воды для водоснабжения и орошения.
- На основании данных, характеризующих подземные воды по вышеуказанным показателям, на рассматриваемой территории нами выделе-

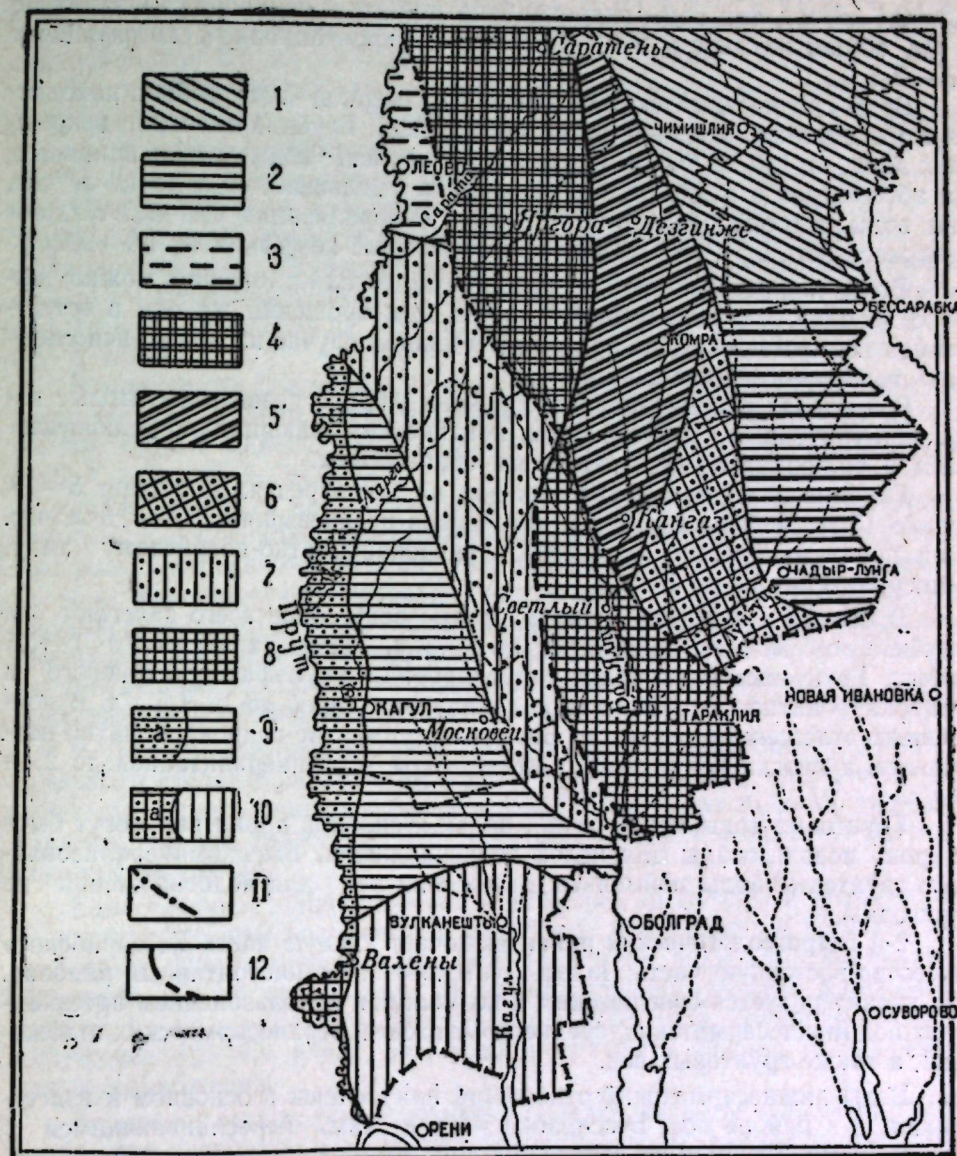


Рис. 1

Схематическая карта гидрогеологического районирования южной части Молдавской ССР в целях водоснабжения

но десять районов и два подрайона, которые показаны на прилагаемой схематической карте гидрогеологических районов (рис. 1).

1-й гидрогеологический район включает большую часть Чимишлийского и Бессарабского административных районов. Он характеризуется фактическим и возможным использованием артезианских вод нижнесарматских и среднесарматских отложений и грунтовых вод.

Воды нижнесарматских отложений в северной части района приурочены к известнякам, в южной — к пескам и песчаникам. Буровыми скважинами их можно вскрыть на глубине от 220 до 330 м. Статический уровень воды нижнесарматских отложений в скважинах устанавливается на абсолютной отметке от +30 до +40 м. Удельный дебит скважин до



0,2—0,4 м<sup>3</sup>/час, тип воды гидрокарбонатно-натриевый, минерализация до 1 г/л, общая жесткость 0,49—1,36 мг-экв, ирригационный коэффициент 2,1—2,4.

Воды среднесарматских отложений в северной части района находятся в известняках, в южной части — в песках. Глубина скважин, вскрывших воду, от 120 до 260 м. Статический уровень воды устанавливается на абсолютной отметке от +30 до +40 м. Удельный дебит до 1,1 м<sup>3</sup>/час, тип воды гидрокарбонатно-натриевый, минерализация 0,5—1,0 г/л, общая жесткость 0,5—1,82 мг-экв, ирригационный коэффициент 1,9—9,5.

Воды нижнесарматских и среднесарматских отложений можно широко использовать для водоснабжения. Для орошения же они в естественном состоянии часто не пригодны; в данном случае их можно использовать только после гипсования.

В пределах рассматриваемого района широко развиты грунтовые воды, приуроченные к мезотическим, понтическим, элювиально-делювиальным и аллювиально-делювиальным отложениям.

Глубина залегания грунтовых вод на междуречьях достигает 5—10, редко 15 м. Дебит колодцев и источников не превышает 0,3—0,6 м<sup>3</sup>/час. Они преимущественно относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу, минерализация их до 1 г/л.

В балках и в долинах рек грунтовые воды чаще всего залегают на глубине до 5 м, а на поймах рек до 2—3 м. Дебит их достигает 1—1,5 м<sup>3</sup>/час. Грунтовые воды балок гидрокарбонатно-сульфатно-натриевого и гидрокарбонатно-натриевого типа с минерализацией до 1—1,5 г/л. В пойменных отложениях рек часто развиты сульфатно-гидрокарбонатно-натриевые, а иногда хлоридно-натриевые воды с минерализацией до 2—5 г/л.

Грунтовые воды междуречий, балок и склонов долин рек могут быть широко использованы для целей водоснабжения. Высокоминерализованные грунтовые воды пойменных отложений рек для водоснабжения не пригодны.

2-й гидрогеологический район включает южную часть Бессарабского и северо-восточную часть Чадыр-Лунгского административных районов. Он характеризуется фактическим и возможным использованием артезианских вод нижнесарматских, среднесарматских и верхнесарматских отложений, а также грунтовых вод.

Воды нижнесарматских отложений приурочены в основном к известнякам, а в районе пос. Бессарабка — к пескам, переслаивающимся с песчаниками. Глубина вскрывающих воду скважин достигает 270—410 м. Статический уровень воды устанавливается на абсолютной отметке около +30 м. Удельный дебит скважин 0,3—0,5 м<sup>3</sup>/час, тип воды гидрокарбонатно-натриевый, минерализация 1—1,4 г/л, общая жесткость 0,5—1 мг-экв, ирригационный коэффициент 1,3—2,8.

Воды среднесарматских отложений в южной части района находятся в известняках, в северной части — в песках и песчаниках, залегающих в толще глин. Глубина скважин, эксплуатирующих воды среднесарматских отложений, колеблется от 260 до 290 м. Статический уровень воды устанавливается на абсолютной отметке около +30 м. Удельный дебит скважин до 1,33 м<sup>3</sup>/час, тип воды гидрокарбонатно-натриевый, минерализация 1—1,3 г/л, общая жесткость 0,34—2,16 мг-экв, ирригационный коэффициент около 2.

Воды верхнесарматских отложений приурочены к линзам песка и рыхлого известняка. Глубина скважин, питающихся верхнесарматскими водами, от 80 до 120 м. Удельный дебит скважин до 0,1 м<sup>3</sup>/час, тип воды

в северной части района гидрокарбонатно-натриевый, в южной — гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый, минерализация до 1—1,7 г/л, общая жесткость 0,6—2,0 мг-экв, ирригационный коэффициент 2,7—3,5.

Воды нижнесарматских, среднесарматских и верхнесарматских отложений могут быть использованы для водоснабжения. Для орошения земель их можно использовать только после гипсования.

Грунтовые воды в данном районе имеют повсеместное распространение. Они приурочены к мезотическим, понтическим и четвертичным отложениям. На междуречьях и в верховьях балок грунтовые воды преимущественно относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу, минерализация их до 1 г/л. Глубина залегания грунтовых вод редко превышает 10 м. Дебит колодцев и источников на междуречьях до 0,2—0,3 м<sup>3</sup>/час, в балках до 0,5—1 м<sup>3</sup>/час.

В пойменных отложениях долин рек развиты гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые воды с минерализацией до 1—1,5 г/л и сульфатно-натриевые воды с минерализацией до 2—3 г/л. Глубина залегания их до 3—5 м, дебит до 1—1,5 м<sup>3</sup>/час.

Грунтовые воды на большей части территории можно широко использовать для водоснабжения. Высокоминерализованные сульфатно-натриевые воды пойменных отложений рек для водоснабжения не пригодны.

3-й гидрогеологический район охватывает западную часть Леовского административного района. Основным источником водоснабжения на этой территории до последнего времени являются грунтовые воды. Вскрытые же скважинами артезианские воды нижнесарматских отложений для водоснабжения и орошения земель не пригодны.

В среднесарматских отложениях при бурении скважин в г. Леово, в интервале абсолютных отметок 46—70 м ниже уровня моря, отмечены оолитовые и ракушечниковые известняки. Мощность их 24 м. Можно предполагать, что эти известняки окажутся водоносными, о качестве же воды пока судить трудно.

Единственным источником водоснабжения на сегодня в этом районе являются грунтовые воды верхнесарматских, мезотических и четвертичных отложений. На междуречьях развиты грунтовые воды гидрокарбонатно-натриевого и гидрокарбонатно-сульфатно-натриевого типов с минерализацией до 1—1,5 г/л. Глубина залегания их до 5—10 м. Дебит колодцев и источников 0,2—0,5 м<sup>3</sup>/час. Эти воды могут быть широко использованы для водоснабжения.

В долинах малых рек и в балках нередко развиты сульфатно-гидрокарбонатно-натриевые и сульфатно-натриевые воды, минерализация которых достигает 2—2,5 г/л. Глубина залегания грунтовых вод редко превышает 5 м. Дебит колодцев до 1—1,5 м<sup>3</sup>/час. Сульфатно-натриевые воды для водоснабжения не пригодны. Слабоминерализованные воды сульфатно-гидрокарбонатно-натриевого типа могут быть использованы для водоснабжения.

Большой интерес для водоснабжения представляют грунтовые воды аллювиальных отложений р. Прут. По химическому составу они относятся к гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевому типу. Минерализация их редко превышает 1 г/л. Дебит скважин, питающихся водой аллювиальных отложений, может достигнуть 10 м<sup>3</sup>/час и больше. Эти воды можно использовать для водоснабжения и орошения земель.

4-й гидрогеологический район включает в себя восточную часть Леовского и западную часть Комратского административных районов. Выделенный район характеризуется фактическим и возможным использованием артезианских вод нижнего сармата и грунтовых вод. Среднесармат-



ские отложения, развитые в рассматриваемом районе, представлены глинами.

Артезианские воды нижнесарматских отложений приурочены к известнякам. Глубина скважин, вскрывших эти воды, достигает 350—500 м. Статический уровень воды устанавливается на абсолютных отметках около +30 м. Удельный дебит скважин от 0,10 до 1,4 м<sup>3</sup>/час, тип воды гидрокарбонатно-хлоридно-натриевый, минерализация 1,3—1,8 г/л, а иногда и выше, общая жесткость 0,65—1,65 мг-экв, ирригационный коэффициент 0,07—1,49. Воды нижнесарматских отложений почти всюду могут быть использованы для водоснабжения. Для орошения земель они в естественном состоянии не пригодны, их необходимо гипсовать.

Грунтовые воды приурочены к отложениям верхнего сармата, меотиса и к четвертичным образованиям. По химическому составу грунтовые воды междуречий и верховий балок относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу. Минерализация их редко превышает 1 г/л. Глубина залегания в большинстве случаев 5—10 м. Дебит колодцев и источников до 0,5 м<sup>3</sup>/час.

В долинах рек и в некоторых больших балках развиты гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые воды, минерализация которых достигает 1—2 г/л. Глубина залегания их составляет 4—5 м, реже глубже. Дебит колодцев иногда доходит до 0,7—1,0 м<sup>3</sup>/час.

Грунтовые воды междуречий, балок и склонов долин рек до последнего времени остаются основным источником индивидуального водоснабжения. При достаточном дебите они могут быть использованы и для централизованного водоснабжения колхозных ферм. Сульфатные воды с повышенной минерализацией, развитые на отдельных участках долин рек, не пригодны для водоснабжения.

5-й гидрогеологический район охватывает большую часть Комратского административного района, западную часть Чадыр-Лунгского и северную часть Тараклийского районов. На этой территории водоснабжение осуществляется за счет артезианских вод нижнего и среднего сармата, а также грунтовых вод.

Воды нижнесарматских отложений приурочены к известнякам. Глубина скважин, вскрывающих эти воды, достигает 400—455 м. Абсолютная отметка статического уровня воды около +30 м. Удельный дебит 0,05—0,7 м<sup>3</sup>/час. Тип воды гидрокарбонатно-хлоридно-натриевый, минерализация 1,2—1,8 г/л, общая жесткость 0,81—1,89 мг-экв, ирригационный коэффициент 1—1,1.

В среднесарматских отложениях артезианские воды приурочены к известнякам. Из артезианских скважин воду получают с глубины 200—340 м. Статический уровень воды в скважинах до +35 м. Тип воды гидрокарбонатно-натриевый и гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый, минерализация 0,8—1,3 г/л, общая жесткость 1,1—2,7 мг-экв, ирригационный коэффициент 2.

Артезианские воды верхнесарматских отложений не охарактеризованы. В них может быть встречен слабодонный горизонт, который для данного района не будет представлять особого интереса. Воды нижнесарматских и среднесарматских отложений могут быть широко использованы для водоснабжения. Для орошения земель воды указанных отложений можно использовать лишь после их обработки гипсом.

На всей территории района большую роль в водоснабжении играют грунтовые воды. На междуречьях они приурочены к меотическим, понтическим и элювиально-делювиальным отложениям. Глубина залегания их редко превышает 10 м. По химическому составу они преимущественно относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу. Минерализация их до 1—

1,2 г/л. Дебит колодцев и источников достигает 0,3—0,5 м<sup>3</sup>/час. Эти воды пригодны для водоснабжения.

В долинах рек, в отложениях пойм, часто развиты сульфатно-гидрокарбонатно-натриевые и сульфатно-натриевые воды, минерализация которых достигает 2—3 г/л. Глубина залегания грунтовых вод в большинстве случаев до 3—4 м. Дебит колодцев нередко составляет 0,7—1,0 м<sup>3</sup>/час. Указанные воды не пригодны для водоснабжения.

Наиболее широко можно использовать грунтовые воды аллювиально-делювиальных отложений, слагающих склоны долины, а также воды отложений балок. Глубина залегания грунтовых вод здесь достигает 7—10 м. Тип воды гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый, минерализация до 1—1,5 г/л. Дебит колодцев и источников 0,5—0,8 м<sup>3</sup>/час.

6-й гидрогеологический район. В состав этого района входит западная часть Чадыр-Лунгского, северная часть Тараклийского и небольшая часть Комратского административных районов. В пределах этой территории для водоснабжения могут быть использованы артезианские воды нижнего и среднего сармата, а также грунтовые воды.

Воды отложений нижнего сармата на рассматриваемой территории не изучены. По характеру геологического строения и гидрогеологических условий соседних районов можно предполагать, что здесь развиты гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые воды с минерализацией до 1,5—2 г/л. Их можно вскрыть скважинами на глубине до 400—450 м, удельный дебит скважин достигает 0,2—0,4 м<sup>3</sup>/час. Для водоснабжения эти воды могут быть использованы лишь в северной части района. Для орошения без предварительной обработки их использовать нельзя.

Воды среднесарматских отложений развиты здесь в толще известняков и мергелей. Глубина скважин, которыми можно будет вскрыть водонесный горизонт, достигнет 250—270 м. Тип воды гидрокарбонатно-натриевый, минерализация до 1—1,5 г/л. Изучены эти воды очень слабо.

В пределах рассматриваемого района вода, по-видимому, может быть получена из верхнесарматских отложений. По химическому составу она будет гидрокарбонатно-натриевой и гидрокарбонатно-сульфатно-натриевой, с минерализацией до 1,5 г/л. Дебит скважин может достигнуть 3—4 м<sup>3</sup>/час.

Воды среднесарматских и верхнесарматских отложений могут быть использованы для водоснабжения. Использовать их для орошения можно только после гипсования.

Широко развиты и используются для водоснабжения также грунтовые воды, приуроченные к отложениям меотиса, понта и к четвертичным образованиям. На междуречьях грунтовые воды залегают на глубине до 10—15 м. Дебит колодцев и источников 0,2—0,3 м<sup>3</sup>/час, тип воды гидрокарбонатно-натриевый, минерализация до 1 г/л.

В долине р. Лунга и в устьях ее притоков в аллювиальных отложениях развиты сульфатные и хлоридные воды с минерализацией до 2—3 г/л, а иногда до 7 г/л. Для водоснабжения они не пригодны. Большой интерес представляют грунтовые воды делювиальных отложений склонов. По химическому составу они относятся к гидрокарбонатно-натриевому и гидрокарбонатно-сульфатно-натриевому типам. Минерализация воды редко превышает 1 г/л. Глубина залегания водонесного горизонта до 10—12 м. Дебит колодцев 0,5—0,7 м<sup>3</sup>/час. Воды указанных отложений могут быть широко использованы для водоснабжения.

7-й гидрогеологический район включает в себя южную часть Леовского, восточную часть Кагульского и Вулканештского и западную часть Тараклийского административных районов. В пределах этой территории на отдельных участках могут быть использованы артезианские воды верх-



несарматских и меотических отложений. Основным источником водоснабжения в настоящее время являются грунтовые воды.

Артезианские воды нижнесарматских и среднесарматских отложений в пределах района высокоминерализованные и не могут быть использованы для водоснабжения и орошения. Воды верхнесарматских отложений изучены очень слабо. Они могут быть получены из песков и известняков. Судя по данным скважины с. Цыганка, вода верхнесарматских отложений содержит повышенное количество хлора, она относится к хлоридно-гидрокарбонатно-натриевому типу. Минерализация ее около 1,4 г/л, ирригационный коэффициент 1,9. Дебит воды до 20 м<sup>3</sup>/час. Вблизи юго-восточной границы рассматриваемой территории вода верхнесарматских отложений относится к сульфатно-гидрокарбонатно-натриевому типу, минерализация ее до 1,5 г/л.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что вода верхнего сармата в некоторых пунктах восточной части территории может быть использована для водоснабжения.

Очень мало сведений имеется об артезианских водах меотических отложений, которые, по-видимому, могут представлять некоторый практический интерес. Получить артезианские воды из понтических отложений здесь очень трудно, так как они всюду дренируются.

В пределах района широко развиты грунтовые воды, приуроченные к отложениям меотиса, понта, поратским и четвертичным образованиям. Из понтических отложений вытекают источники, дебит которых иногда достигает 5—15 м<sup>3</sup>/час (с. Баймаклия). Вода гидрокарбонатно-натриевого типа, с минерализацией до 1 г/л, может быть широко использована для водоснабжения. Глубина залегания грунтовых вод на междуречьях в большинстве случаев не превышает 10 м, но иногда увеличивается до 15—17 м. Дебит колодцев достигает 0,3—0,7 м<sup>3</sup>/час. По химическому составу вода гидрокарбонатно-кальциевого типа, с минерализацией до 1 г/л, она пригодна для водоснабжения.

В долинах рек грунтовые воды залегают на глубине от 2 до 5 м. По преобладанию ионов они относятся к гидрокарбонатно-сульфатно-натриевому типу, в верховьях балок встречаются гидрокарбонатно-натриевые воды. Минерализация воды достигает 1—1,2 г/л. Дебит колодцев составляет 0,4—0,8 м<sup>3</sup>/час. Эту воду можно широко использовать для водоснабжения. Из аллювиальных отложений долины р. Прут колодцы и скважины могут дать воду хорошего качества в количестве до 10—15 м<sup>3</sup>/час.

8-й гидрогеологический район охватывает большую часть Тараклийского административного района. В северной части этого района водоснабжение можно осуществлять за счет артезианских вод среднего сармата. Воды верхнего сармата могут быть получены на значительной части территории района. Воды нижнесарматских отложений во всем районе не пригодны для хозяйственных нужд и орошения земель. Основным источником водоснабжения в пределах рассматриваемого района сегодня являются грунтовые воды.

В пределах района среднесарматские воды приурочены к известнякам и вскрыты рядом скважин. Глубина скважин от 180 до 230 м. Статистический уровень воды в скважинах устанавливается на абсолютной отметке +20 м. Удельный дебит 0,04—1,3 м<sup>3</sup>/час. Тип воды гидрокарбонатно-натриевый, гидрокарбонатно-хлоридно-натриевый и хлоридно-гидрокарбонатно-натриевый, минерализация воды 1—1,9 г/л, общая жесткость от 1 до 3,3 мг-экв, ирригационный коэффициент 1,4—1,9. Вода среднесарматских отложений на большей части района может быть использована для бытовых и технических целей. Для орошения земель ее необходимо гипсовать.

Слабо изучены на территории района воды верхнесарматских отложений. О них имеются лишь данные по скважине с. Кайраклия, которые говорят о том, что в южной части развиты воды сульфатно-гидрокарбонатно-натриевого типа с минерализацией до 1,5 г/л. В северной половине района верхнесарматские воды гидрокарбонатно-натриевого и гидрокарбонатно-сульфатно-натриевого типа с минерализацией до 1—1,2 г/л. Дебит скважин не определялся, по-видимому, он будет невысоким.

Таким образом, воды верхнесарматских отложений на отдельных участках района представляют интерес для водоснабжения. Артезианские воды меотических отложений в рассматриваемом районе не изучены. По-видимому, они здесь пресные. Дебит скважин будет низким, т. к. водо-вмещающие отложения представлены песками и глинами.

В пределах выделенного района развиты грунтовые воды, приуроченные к меотическим, понтическим и четвертичным отложениям. Из понтических отложений вытекает ряд источников. Суммарный дебит тараклийских источников до 30 м<sup>3</sup>/час. Вода гидрокарбонатно-натриевого типа с минерализацией до 1 г/л. Она может быть использована для водоснабжения и орошения земель. Грунтовые воды междуречий, приуроченные к меотическим, понтическим и четвертичным отложениям, относятся к гидрокарбонатно-натриевому и гидрокарбонатно-сульфатно-натриевому типам, минерализация их редко превышает 1 г/л. Дебит колодцев до 0,2—0,3 м<sup>3</sup>/час. Они широко используются для водоснабжения.

В аллювиальных отложениях поймы р. Ялпук грунтовые воды залегают на глубине 1,5—2 м и относятся к сульфатно-гидрокарбонатно-натриевому типу, минерализация воды достигает 3—5 г/л. Дебит колеблется в пределах от 0,5 до 1,15 м<sup>3</sup>/час. Эти воды для водоснабжения не пригодны.

В делювиальных отложениях балок и в аллювиально-делювиальных отложениях склонов долин рек развиты гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые воды с минерализацией до 1—1,3 г/л. Дебит колодцев, получающих эту воду, составляет 0,3—0,5 м<sup>3</sup>/час. Глубина колодцев до 5—10 м. Воды указанных отложений имеют большое значение для водоснабжения.

9-й гидрогеологический район включает большую часть Кагульского и северную половину Вулканештского административных районов. На отдельных участках данной территории артезианские воды могут быть получены из отложений верхнего сармата и меотиса, а в пределах Вулканештского района, кроме того, из понтических отложений. Основным источником водоснабжения здесь до последнего времени являются грунтовые воды. Артезианские воды среднесарматских и более древних отложений всюду имеют высокую минерализацию и не пригодны для водоснабжения.

В северо-западной части района верхнесарматские воды охарактеризованы одной скважиной, пройденной в районе с. Фламында. С интервала глубин 177—195 м получена самоизливающаяся вода хлоридно-гидрокарбонатно-натриевого типа, минерализация ее 1,8 г/л, общая жесткость около 1 мг-экв, ирригационный коэффициент 1,4. Вода не пригодна как для водоснабжения населения, так и для орошения земель. В юго-восточной части района из верхнесарматских отложений могут быть получены пресные артезианские воды, которые в отдельных случаях являются источником водоснабжения.

Воды меотических отложений вскрыты буровыми скважинами в юго-восточной части района. Качество воды на большей части территории удовлетворительное. Дебит скважин редко превышает 2 м<sup>3</sup>/час. Воды эти изучены слабо.



Артезианские воды понтических отложений вскрыты в совхозе «Победа», в сс. Трубаевка, Ваду-луй-Исак и др. Они приурочены к пескам и реже к известнякам. Удельный дебит скважин колеблется от 0,4—0,5 в совхозе «Победа» до 1,2 в сс. Ваду-луй-Исак и Трубаевка. Качество воды всюду удовлетворительное.

Грунтовые воды, приуроченные к мезокайнозойским, понтическим и четвертичным отложениям, до последнего времени являются основным источником водоснабжения. Глубина залегания грунтовых вод на междуречьях часто достигает 10—15 м, а иногда и больше. На склонах долин рек и балок уровень грунтовых вод от поверхности земли редко находится ниже 8—10 м. По химическому составу они преимущественно относятся к гидрокарбонатно-кальциевому типу. Минерализация их до 1 г/л. На склонах долин рек и балок грунтовые воды часто образуют источники. Дебит их достигает 0,2—0,3 м<sup>3</sup>/час и редко больше. Эти воды могут быть широко использованы для водоснабжения.

Большой интерес для водоснабжения представляют грунтовые воды аллювиальных отложений долин малых рек и балок. Глубоко расчленивая толщу отложений, долины малых рек и балки дренируют подземные воды понтических, поратских и четвертичных отложений междуречий и аккумуляруют воды поверхностного стока. Поэтому в долинах рек и в балках созданы наиболее благоприятные условия для питания грунтовых вод, которые находятся в песках, а иногда в песчано-гравийных образованиях. Глубина залегания грунтовых вод в верховьях долин рек и балок редко превышает 5—7 м. В устьевой части долин рек грунтовые воды можно встретить на глубине 1,5—2 м, в устьевой части балок глубина их залегания увеличивается до 10—12 м.

В верховьях долин рек и на всем протяжении балок тип воды преимущественно гидрокарбонатно-натриевый и гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый, минерализация около 1—1,2 г/л. В устьевой части долин рек грунтовые воды становятся сульфатно-натриевыми, а иногда хлоридно-натриевыми, минерализация их возрастает до 5—6 г/л. Дебит колодцев в долинах малых рек и в балках нередко достигает 0,3—0,8 м<sup>3</sup>/час. Слабоминерализованные гидрокарбонатно-натриевые, гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые воды могут быть широко использованы для водоснабжения. Сульфатные и хлоридные воды для водоснабжения не пригодны.

Особое место занимают грунтовые воды аллювиальных отложений р. Прут (рис. 1, условное обозначение 9а). В песчаных и гравийных отложениях долины реки, имеющих значительную мощность, развиты грунтовые воды гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевого типа с минерализацией до 1 г/л. Дебит скважин и колодцев, получающих грунтовую воду из аллювия реки Прут, достигает 15—20 м<sup>3</sup>/час. Вода может быть использована для водоснабжения и орошения земель.

10-й гидрогеологический район занимает южную часть Вулканештского административного района. В пределах указанной территории основным источником водоснабжения являются артезианские воды понтических отложений. Возможно, что при дальнейшем изучении удастся установить наличие артезианских вод в поратских и мезокайнозойских отложениях, развитых в южной части района. Важным источником водоснабжения являются здесь грунтовые воды.

Воды верхнесарматских отложений не охарактеризованы. Учитывая геологическое строение района и гидрогеологические условия соседних северных районов, можно предполагать наличие здесь верхнесарматских вод низкого качества, не пригодных для водоснабжения.

Воды мезокайнозойских отложений изучены слабо. О их наличии в этом районе можно судить по развитию песчано-глинистых образований. Водоносность отложений может быть значительная, а водоотдача слабая. Качество воды, по-видимому, будет удовлетворительным лишь в северной части района, где она может представить практический интерес.

Воды понтических отложений на всей территории района для водоснабжения представляют наибольший интерес. Они вскрыты скважинами в с. Валены в интервале абсолютных отметок 120—135 м ниже уровня моря, в известняках и песках. Вода относится к гидрокарбонатно-натриевому типу, минерализация ее до 1 г/л, общая жесткость 0,2—0,7 мг-экв.

В с. Кислица-Прут из понтических известняков, залегающих в интервале абсолютных отметок 133—171 м, также получена пресная вода, удельный дебит скважины 0,5 м<sup>3</sup>/час. Статический уровень +12 м. Тип воды сульфатно-гидрокарбонатно-натриевый, минерализация 0,8 г/л, общая жесткость 4,9 мг-экв, ирригационный коэффициент 20,6. В с. Вулканешты из среднезернистых понтических песков с глубины 70—75 м получена вода в количестве 0,9 м<sup>3</sup>/час. Статический уровень воды в скважине +15 м. Тип воды сульфатно-гидрокарбонатно-натриевый, минерализация 1,27 г/л, общая жесткость 4,7 мг-экв, ирригационный коэффициент 6,6.

В с. Чишмикой с глубины 61—73 м из среднезернистых песков получена вода гидрокарбонатно-магниево-кальциевого типа. Удельный дебит скважины до 0,15 м<sup>3</sup>/час, минерализация 0,34 г/л, общая жесткость 5,9 мг-экв, ирригационный коэффициент 36. Юго-восточнее с. Этулия с глубины 86—90 м из понтических отложений получена сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальциево-магниево-натриевая вода. Минерализация ее 0,7 г/л. Удельный дебит скважины 1,8 м<sup>3</sup>/час. Вода из понтических отложений получена также в с. Джурджулешты.

Приведенные данные показывают широкое распространение артезианских вод понтических отложений и их удовлетворительное качество, однако дебит скважин часто невысокий. Эти воды пригодны для водоснабжения и орошения земель.

По всему району широко распространены грунтовые воды, приуроченные к понтическим, поратским и четвертичным отложениям. Глубина их залегания на междуречьях иногда достигает 30—40 м, но чаще всего они находятся на глубине 10—15 м. Дебит колодцев и источников колеблется в пределах от 0,2 до 0,3 м<sup>3</sup>/час. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатно-кальциевого типа, минерализация их до 1 г/л.

Грунтовые воды элювиально-делювиальных отложений склонов долин рек и балок залегают на глубине до 10—12 м. Вода относится к гидрокарбонатно-кальциевому и гидрокарбонатно-натриевому типам, минерализация ее до 1—1,2 г/л. Дебит колодцев и источников составляет 0,3—0,8 м<sup>3</sup>/час, а иногда и больше. Грунтовые воды, развитые в указанных отложениях, могут быть использованы для водоснабжения.

Большой интерес представляют грунтовые воды долин малых рек и балок. Глубина их залегания чаще всего достигает 10 м. Дебит колодцев 0,5—1,5 м<sup>3</sup>/час, а иногда и больше. По химическому составу они преимущественно гидрокарбонатно-натриевого и гидрокарбонатно-сульфатно-натриевого типов. Минерализация воды редко превышает 1—1,2 г/л. Качество воды в долинах малых рек заметно ухудшается от верховий к их устьям, где они иногда становятся сульфатными и даже хлоридными. Упомянутые выше грунтовые воды в верховьях и в средней части долин рек и балок могут служить источником водоснабжения. Сульфатные же и хло-



ридные воды, развитые в устьях долин рек, для водоснабжения не пригодны.

Исключительный интерес представляют грунтовые воды аллювиальных отложений долины р. Прут (рис. 1, условное обозначение 10а). Значительная толща песчаных и гравийных отложений реки содержит большое количество воды, которую можно получить из буровых скважин и колодцев, дебит их достигает 10—15 м<sup>3</sup>/час. Тип воды гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевый, минерализация ее преимущественно до 1 г/л. Грунтовые воды аллювиальных отложений р. Прут всюду могут использоваться для водоснабжения и орошения земель.

### ВЫВОДЫ

Гидрогеологические условия южных районов Молдавии довольно сложные и еще недостаточно изучены. Пресные артезианские воды на рассматриваемой территории приурочены к третичным образованиям, в их распространении наблюдается определенная закономерность.

В направлении с северо-востока на юго-запад артезианские воды встречаются все в более молодых отложениях, вплоть до понтических. Воды же нижележащих стратиграфических горизонтов становятся все более высокоминерализованными.

Произведенное районирование рассматриваемой территории показывает, что в большинстве выделенных районов можно получить артезианскую и грунтовую воду, и лишь в третьем, слабо изученном районе единственным источником водоснабжения пока остаются грунтовые воды.

Наиболее благоприятные условия для получения пресных артезианских вод имеются в северных районах рассматриваемой территории, где водообильные водоносные горизонты приурочены к известнякам нижнего и среднего сармата.

Решение вопросов водоснабжения в южной части территории Молдавии осложняется целым рядом природных факторов. Отложения, содержащие пресную воду, здесь часто представлены мелкозернистыми песками невьдержанной мощности, обладающими слабой водоотдачей. Известняки, встречающиеся в этих районах, также имеют небольшую мощность и не обладают достаточным запасом воды. Восстановление запасов подземных вод происходит медленно, так как область питания их находится в зоне недостаточного увлажнения. Высокая испаряемость приводит к засолению грунтовых вод на участках их близкого залегания к поверхности земли.

Все это затрудняет решение вопросов водоснабжения южной части рассматриваемой территории и говорит о необходимости использовать даже слабодоносные горизонты и применять наиболее совершенные водозаборы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Взнуздаев С. Т.* Гидрохимическая зональность артезианских вод Придубруджского прогиба и прилегающего склона Русской платформы. «Докл. АН СССР», т. 118, № 4, 1958.
2. *Взнуздаев С. Т.* Грунтовые воды Нижнего Приднестровья. Изд-во АН СССР, 1959.
3. *Взнуздаев С. Т.* О некоторых закономерностях в распространении артезианских вод Среднего и Нижнего Днестровско-Прутского междуречья. «Изв. МФ АН СССР», № 7 (52), 1958.
4. *Маков К. И.* Карта гидрогеологических районов юго-западной части СССР, 1945.
5. *Цапенко І. І.* До питання про перспективи водопостачання правобережної частини Молдавської РСР та Ізмаїльської області АН УРСР. «Геологічний журнал», т. IX, вип. 1—2, 1948.



С. Т. ВЭНЗДАЕВ

## ПЕРСПЕКТИВЕЛЕ ФОЛОСИРИЙ АПЕЛОР СУБТЕРАНЕ ДИН РАЙОАНЕЛЕ СУДИЧЕ АЛЕ МОЛДОВЕЙ

### Резумат

Апеле субтеране дин райоанеле судиче але Молдовой, каре конституте принципалул извор де апровизионаре ку апэ, ау фост пынэ ын ултимул тимп пуцин студияте, фапт каре ынгреуя фолосиря лор.

Ын урма синтетизэрий тутурор материалелор гидрогеоложиче екзистенте ши реализэрий уней серий де черчетэрь а ачестор апе субтеране, с'а ынтокмит районаря териториулуй дин пунктул де ведере ал кондицилор апровизионэрий ку апэ.

Териториул райоанелор судиче але Молдовой а фост ымпэрцит ын зече райоане ши доуэ субрайоане, ын каре пентру апровизионаря ку апэ пот фи фолосите:

Ын примул район — апеле артезиене дин депозителе сармацианулуй инфериор ши мижлочну, прекум ши апеле фреатиче;

Ын районул ал дойля — апеле артезиене дин депозителе сармацианулуй инфериор, мижлочну ши супериор, прекум ши апеле фреатиче;

Ын районул ал трейля — апеле фреатиче;

Ын районул ал патруля — апеле артезиене дин депозителе сармацианулуй инфериор ши апеле фреатиче;

Ын районул ал чинчиля — апеле артезиене дин депозителе сармацианулуй инфериор ши мижлочну, прекум ши апеле фреатиче;

Ын районул ал шаселя — се пресупуне кэ пот фи фолосите апеле артезиене дин депозителе сармацианулуй инфериор ши мижлочну, прекум ши апеле фреатиче;

Ын районул ал шаптеля — апеле артезиене дин депозителе сармацианулуй супериор ши меоцианулуй, прекум ши апеле фреатиче;

Ын районул ал оптуля — апеле артезиене дин депозителе сармацианулуй мижлочну ши супериор, прекум ши апеле фреатиче;

Ын районул ал ноуэля — апеле артезиене дин депозителе сармацианулуй супериор ши але меоцианулуй, прекум ши апеле фреатиче. Ын субрайонул «а» — апеле дин депозителе алувиале але рыулуй Прут;

Ын районул ал зечеля — апеле артезиене дин депозителе понцианулуй ши апеле фреатиче. Ын субрайонул «а» — апеле дин депозителе алувиале але рыулуй Прут.

S. T. VZNOUZDAEV

## UTILIZATION PERSPECTIVES OF MOLDAVIA'S SOUTH AREA UNDERGROUND WATERS

### Summary

Underground waters of Moldavia's south districts, being the main sources of water supply, were badly studied till to the last time, what, in its turn, hampered their utilization.

Owing to the generalization of all available hydrogeological materials and investigations of underground waters carried out by us, was fulfilled the division into districts of the territory according to its water supply conditions.

Within the limits of Moldavia's south area were allotted ten districts and two subdistricts, in the water-supply of which may be utilized:

In the first district — artesian waters of lower and middle Sarmatian accumulation and subsoil waters.

In the second district — artesian waters of lower, middle and upper Sarmatian deposits and subsoil waters.

In the third district — subsoil waters.

In the fourth district — artesian waters of lower Sarmatian accumulations and subsoil waters.

In the fifth district — artesian waters of lower and middle Sarmatian deposits and subsoil waters.

In the sixth district — supposedly may be utilized artesian waters of lower and middle Sarmatian deposits and subsoil waters.

In the seventh district — artesian waters of upper Sarmatian age and mesozoic accumulations and subsoil waters.

In the eighth district — artesian waters of middle and upper Sarmatian deposits and subsoil waters.

In the ninth district — artesian waters of upper Sarmatian and mesozoic deposits and subsoil waters. In the «а»-subdistrict — alluvial accumulation waters of the Prout river.

In the tenth district — artesian waters of pontic deposits and subsoil waters. In the «а»-subdistrict — alluvial accumulation waters of the Prout river.

28853

БИБЛИОТЕКА  
Исторический отдел



А. В. ДРУМЯ, П. К. ИВАНЧУК, В. И. КАНИКОВСКИЙ,  
К. Н. НЕГАДАЕВ-НИКОНОВ

### ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ МОЛДАВСКОЙ ССР И ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ

Развитие геологосъемочных, поисковых, разведочных, геофизических и других геологических исследований на территории Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области после Великой Отечественной войны позволило в настоящее время по-новому представить строение этого региона и его структурно-геологические взаимоотношения с крупными региональными единицами: Русской платформой, Добруджей, Карпатами.

Эти работы позволили в значительной степени изменить представления о геологическом строении междуречья Днестр—Дунай—Прут, особенно о глубинной его части. В южной полосе этой территории, благодаря глубокому бурению, была впервые вскрыта мощная толща (около 3000 м) юрских отложений, не известных здесь ранее. На основании данных буровых работ впервые были составлены схемы тектоники Бессарабии (И. Д. Гофштейн, 1952; Г. М. Аванесян, 1954).

Основные вопросы геологического строения Бессарабии в последние годы освещались в ряде работ монографического характера и в статьях (Н. А. Быховер и др., А. В. Друмя, П. К. Иванчук, В. Н. Корценштейн, М. В. Муратов, К. Н. Негадаев-Никонов, М. Я. Рудкевич, П. М. Сухаревич, И. М. Сухов, А. Г. Эберзин, А. Я. Эдельштейн и др.). Однако до настоящего времени нет еще тектонической карты междуречья Днестр—Дунай—Прут, отражающей результаты новейших геологических исследований, глубокого бурения, геофизических, стратиграфических и литолого-петрографических работ. Отсутствие ее заметно ощущается, ибо тектоническая карта, знаменующая этап наших представлений о структуре этой территории, по имеющимся в настоящее время данным, может оказать существенную помощь в постановке и направлении дальнейших геологопоисковых и разведочных работ на территории МССР и прилегающих районов.

Карта тектонического районирования Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области, отображающая глубинную структуру региона, а следовательно, и закономерности формирования полезных ископаемых, будет способствовать дальнейшим научно обоснованным поискам и разведке на нефть, газ, уголь, стройматериалы и другие полезные ископаемые в пределах указанного района.

Описываемый регион расположен на юго-западной окраине Русской равнины и ограничен на востоке Днестром, на западе — Прутом, на юге — Дунаем и Черным морем. Северная же граница его совпадает с административной границей МССР. В пределах этой территории выделяется ряд физико-географических районов: на севере — хол-



мисто-равнинная Бельцкая степь и Северо-Молдавская равнина, в центральной части — возвышенно-холмистая область Кодр, на юге — Буджакская степь, относящаяся к Причерноморской низменности.

В первой части нашего геологического очерка приводится краткое описание стратиграфии территории Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области. Описание произведено в объеме, необходимом для понимания структурной характеристики и тектонического районирования этой площади.

В разделе «Тектоника» описана история геологического развития и тектоническое районирование названной области. В основу тектонического районирования положен генетический принцип, учитывающий геоструктурное развитие территории, возраст складчатого фундамента и формирование осадочного покрова. Заканчивается очерк характеристикой выделенных тектонических единиц, их структуры, границ, с одновременной интерпретацией геофизических данных.

## СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении района (в северной его части) принимают участие кристаллические породы докембрия и осадочные отложения палеозоя. В юго-западной части региона получили развитие метаморфические, а также изверженные породы палеозоя. Отложения мезозойской группы представлены осадочными, недислоцированными образованиями юрской и меловой систем, а в южной части, кроме того, метаморфическими породами триаса. Широкое распространение на всей описываемой территории имеют кайнозойские осадочные образования.

### Архейская группа

Архейские образования выступают на поверхности лишь в долине р. Днестр, между г. Сороки и с. Косоуцы. Они представлены плагиоклазовыми гранито-гнейсами, ортоклазовыми гранитами и габбро-норитами (возможно, что последние являются силлевой интрузией), амфиболитами, мигматитами, слагающими складчатый фундамент Русской платформы. Наибольшее распространение имеют гранито-гнейсы. Эти породы фундамента глубоко срезаны денудацией, и поверхность их полого погружается с севера на юг.

### Протерозойская группа

К протерозою условно относятся метаморфические и кристаллические сланцы и кварцитовидные песчаники, диабазы, туфы и туфоконгломераты, вскрытые скважинами в среднем Приднестровье и в Унгенском районе, где они залегают стратиграфически выше архейского комплекса. Они несогласно покрываются толщей неметаморфизованных кварц-полевошпатовых песчаников, получивших название «косоуцких». Рядом авторов эти породы сопоставляются с рифеем или синием (7, 11, 19, 20).

### Палеозойская группа

Палеозойская группа представлена отложениями кембрийской и силурийской систем, а на юге, кроме того, каменноугольной и девонской (?). По условиям их образования эти породы делятся на два типа: платформенный и геосинклинальный.

К первому типу относится толща «немых» терригенных пород, залегающая на докембрии. Нижняя часть этой толщи представлена в Приднестровье вышеуказанными кварц-полевошпатовыми, местами гравелитовыми песчаниками и пестроцветными глинистыми сланцами. В последних Б. В. Тимофеевым (19) были обнаружены споры *Trochyriletes minutus* Naum., *T. obsoletus* N., *T. incrassatus* N., *T. hyalinus* N.; *T. kryshstofovich* N., *T. laminarites* N., *Leiotriletes minutissimus* Naum.

Эти слои содержат также ламинаритовые водоросли. Приведенные данные позволяют сопоставлять нижнюю часть разреза с «валдайским» комплексом Прибалтики. Верхняя часть терригенной толщи песчаников и алевролитов, в ряде пунктов также пестроцветных, сопоставляется с «балтийским» комплексом кембрия Прибалтики. Общая максимальная мощность кембрия достигает 460 м.

На терригенных породах кембрийского возраста с перерывом залегают отложения силурийской системы, представленные преимущественно карбонатными и песчано-глинистыми породами с фауной брахиопод, кораллов, с остатками ракообразных, реже граптолитов. Эти породы обнажаются в Приднестровье, севернее описываемого района. Верхне-силурийские отложения содержат богатую фауну с характерными для них *Atrypa reticularis* L., *Gepidula goleata* (Dalm), *Euripterus phischeri* Eichw., *Leperditia* sp., *Favosites subgotlandicus* Sokolow, *Strophiodonta* sp. Они распространены преимущественно в северной и центральной части Молдавии, где их мощность достигает 430 м.

Ко второму (геосинклинальному) типу палеозойских отложений относятся метаморфизованные породы, вскрытые буровыми скважинами в южной части региона. В долине р. Дунай, у с. Орловка, известны выходы сильно метаморфизованных и интенсивно дислоцированных зеленых сланцев. Аналогичные породы описаны румынскими геологами в основании палеозойского разреза Добруджи. Возможно, что эти породы являются метаморфизованными аналогами кембрийских отложений, известных севернее.

Каменноугольные отложения в пределах описываемого района установлены в разрезе Карагачской опорной скважины, где они представлены 200-метровой толщей метаморфизованных алевролитов с прослоями известняков и эффузивов. На основании находки стебля корданта, который, по определению Л. И. Кречетовича, принадлежит к *Artisia*, эти породы отнесены к карбону (10). Южнее указанной скважины, в Добрудже, широко распространены каменноугольные отложения; они входят в так называемую формацию «Карапелит».

### Мезозойская группа

Отложения мезозойской группы пользуются весьма широким распространением на всей территории. Среди мезозойских отложений Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области выделяются все три системы: триасовая, юрская и меловая.

Триасовые отложения встречены только в южной части региона. Они обнажаются в долине р. Дунай, в районе с. Новоселица, где представлены известняками с фауной плохой сохранности. Выходы известняков расположены на продолжении зоны распространения среднетриасовых пород, развитых на северо-восточном склоне Добруджи и на правом берегу р. Дунай (Румынская Народная Республика). Триасовые породы (аргиллиты, песчаники, эффузивы) более молодые, залегающие стратигра-



фически выше, отмечены в скважинах на различных глубинах в районе сс. Большая Балабановка, Глубокое, Готешты, Валены и др.

Отложения юрского возраста распространены в южной части описываемой территории, но значительно шире триасовых. Среди юрских отложений выделяются два типа пород: морские и лагунно-континентальные.

Наиболее древние породы юрской системы — лейасовые, развиты на весьма ограниченном участке, вдоль уступа северо-восточного склона Добруджского горного сооружения и к северу от него, в Кагульском районе. Литологически это, главным образом, терригенные осадки с заметными следами эпигенетических изменений. В керне нижнеюрских пород отмечается наклон слонности до 20° и более.

Среднеюрские отложения представлены аргиллитами и песчаниками, реже известняками (байосский и батский ярусы). Эти отложения распространены наиболее широко и известны почти повсеместно к югу и юго-западу от линии с. Вишневка — с. Каушаны — с. Вилково. Литологически они хорошо выдержаны на значительном пространстве и встречены буровыми скважинами в Болградском, Деневицком (с. Светлое) и Кагульском районах, а также в сопредельных районах Румынской Народной Республики (с. Гидиджены и в дельте р. Дунай). В указанных районах эти породы однородны и содержат характерные для средней юры раковины *Posidonia* и фораминиферы главным образом из офталмидид, эпистоминид и лягенид. Мощность отложений местами достигает 800 м.

Наиболее молодые верхнеюрские породы рассматриваемой территории представлены мощной толщей (до 1000 м) песчано-глинистых и карбонатных пород. Эти породы занимают область, расположенную к югу от линии с. Вишневка — с. Чок-Майдан — с. Садовое.

К лагунно-континентальному типу относятся пестроцветные глинистые и гипс-ангидритовые отложения титонского века. Мощность этих отложений в районе с. Светлое (бывшее с. Деневица) достигает 350 м. Область распространения титонских отложений представляет собой относительно неширокую (до 80 км) полосу, протянувшуюся в юго-восточном направлении от с. Вишневка к дельте р. Дунай (6, 18).

Наиболее широко на территории Молдавии и юго-западной части Одесской области распространены меловые отложения. Они представлены нижним и верхним отделами этой системы (6).

Нижнемеловые осадки представлены пестроцветными глинами и глауконитовыми песчаниками. Они развиты на ограниченной площади юго-восточной части территории и вскрыты в четырех скважинах (села Большая Балабановка, Сарата, Бессарабская, Чок-Майдан); мощность их достигает 85 м. По всей вероятности, нижнемеловой бассейн занимал здесь узкую и неглубокую впадину и сообщался с морями Крымско-Кавказской области (6).

Верхнемеловые отложения, в отличие от нижнемеловых, занимают значительную площадь в пределах описанной территории. Они распространены повсеместно, в направлении к северу от линии с. Чоры — с. Кангаз — с. Татарбунары. Севернее широты с. Кайнары они залегают на размытой поверхности нижнего палеозоя, а южнее этой линии на верхнеюрских и нижнемеловых отложениях.

Литологически верхнемеловые отложения представлены преимущественно мергелями, писчим мелом, опоками, трепелами, реже известняками. Песчаные и глинистые породы распространены на меньшей площади и имеют подчиненное значение. Для всех видов названных пород,

кроме глин, весьма характерно наличие кремнистых образований (стяжений, желваков, линз, прослоев).

В стратиграфическом отношении верхний мел представлен довольно полно. Здесь присутствуют почти все ярусы верхнего отдела меловой системы, начиная от сеноманского и до маастрихтского включительно. В северном направлении верхняя часть отдела исчезает одновременно с уменьшением мощностей, выпадением из разреза отдельных литологических горизонтов и изменением фаций в сторону мелководья. Поэтому для северных районов (г. Сороки, Липканы, Атаки) характерно распространение отложений лишь сеноманского и отчасти туронского ярусов. Мощность верхнемеловых отложений колеблется от 400 м (район Днестровского лимана) до 30 м (северная часть Молдавской ССР).

### Кайнозойская группа

На территории Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области широко распространены палеогеновые отложения (14). Границей их распространения на севере является линия, проходящая через Дубоссары — г. Оргеев — с. Валя-Русулуй, а на юге через с. Приморское — с. Новоселовка — г. Кагул. Отложения нижнего отдела палеогеновой системы — палеоцена известны лишь в одном пункте (с. Мирное, в районе Днестровского лимана), где их мощность достигает 12 м (9). Максимального распространения палеогеновая трансгрессия достигла в среднем и в верхнем эоцене.

Эоценовые отложения широко распространены и представлены морскими осадками: мергелями, реже известняками и песчано-глинистыми породами. В них содержится фауна нуммулитов (в нижней части разреза) и мелких фораминифер *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *Globigerina bulloides* Orb., *G. aequilateralis* (Brady), *Acarinina crassaformis* (Gall. et Wissler), *A. pentacamerata* Subb., *Cibicides perlucidus* Nuttal, *C. dutemplei* Orb., *Clavulina cyclostomata* (Gall. et Morr.), *Cl. communis* (Orb.), *Cl. cylindrica* Hantken, *Cl. szaboi* Hantken, *Marginulina fragaria*, *Gümbel*, *Nodosaria acuta* Orb., *Cristellaria subcultrata* Morosowa.

Олигоценовые отложения распространены главным образом на юге. Литологически они представлены зеленовато- и голубовато-серыми глинами с тонкими прослойками глауконитовых песков и песчаников, местами известковистых.

Несмотря на небольшую площадь распространения, олигоценовые осадки на юге достигают большой мощности (до 300 м) и несколько напоминают майкопские слои. Таким образом, наиболее значительные мощности палеогена и особенно олигоцена так же, как и верхнего мела, тяготеют к Причерноморью (6, 14).

Отложения неогеновой системы на описываемой территории развиты повсеместно (8, 16, 17, 22). Наиболее древними из них являются карбонатные породы тортонского яруса (средний миоцен). Они представлены преимущественно известняками, в значительной мере органическими, рифовыми с фауной *Chlamys multistriata* Poli, *Ostrea cohlear* Poli, *O. digitaliana* Dub., *Turitella archimedis* Brongn., *Venus ovata* Penn., *Leda fragilis* L., *Corbula gibba* Ol., *Arca barbata* L., *Lucina dentata* Bast., *Ervilia pusilla* Phil. и др.

Карбонатные отложения тортона со средиземноморской фауной распространены лишь в Припрутской части территории; их мощность чаще всего достигает 15—25 м, а местами (Унгенский район) 75 м. К



востоку (район г. Каменка) они переходят в песчано-глинистые, а к северо-западу в гипсоносные осадки (с. Крива).

На территории Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области весьма широко распространены хорошо фаунистически охарактеризованные сарматские отложения, которые подразделяются на три подъяруса. В противоположность среднемиоценовым осадкам, приуроченным преимущественно к западной и северо-западной части региона, отложения нижнего и среднего сармата распространены на всей территории Днестровско-Прутского междуречья. В области, прилегающей к Пруту, за исключением ее южной части, они представлены относительно глубоководными фациями и увеличиваются в мощности до 350—400 м. Эти отложения изобилуют фауной моллюсков, мшанок, фораминифер и литотамниевыми водорослями. Наиболее характерны пластинчато-жаберные моллюски: *Cardium litopodolicum* Dub., *C. fittoni* Orb., *Cryptomacra pes-anseris* And., *Ervilia dissita* Eichw., *Macra fabreana* Eichw., *M. eichwaldi* Lask., *Tapes gregaria* Parfisch., *T. tricuspis* Eichw., *Modiola*, *Dopax*, а также представители брюхоногих с огромным скоплением раковин *Cerithium*, *Trochus*, *Nassa* и др.

Верхнесарматские отложения на указанной территории представлены двумя фациями: континентальной в центральной части междуречья и озерно-морской в южной. Мощность этих отложений возрастает с севера на юг. В западной части Молдавии (район Кагул—Валены) в верхнесарматское время сохранился участок интенсивного прогибания, где произошло накопление толщи морских осадков, достигающей 150 м.

Верхнесарматские породы содержат более однообразную фауну; чаще всего распространены раковины *Macra caspia* Eichw. и другие представители рода *Macra*. Над верхним сарматом, на площади, расположенной южнее широты с. Каушаны, залегают меотические отложения с фауной *Dosinia*, *Congeria*. Мощность этих отложений колеблется в пределах 50—100 м, достигая в районе южного Припутья 200—250 м.

Над меотическими породами залегают понтические отложения, развитые в южной части территории. На западе они представлены главным образом песчано-глинистыми фациями с фауной остракод, а к юго-востоку они сменяются характерной для понтического яруса северного Причерноморья фацией известняков-ракушечников, содержащих многочисленные раковины *Congeria*, *Prosodaspa* и др. Мощность понтических пород достигает 85 м.

Понтический бассейн в Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области распространялся в широтном направлении. Здесь ясно прослеживается изменение фаций от морских на востоке к фациям опресненных бассейнов на северо-западе. Понтические отложения венчают разрез морских и солоноватоводных осадков описываемой территории. Выше залегают континентальные образования левантина с пресноводной фауной *Unio sturi* M. Hoernes, *U. flabelliformis* Mich., *U. beyrichii* Neum., *U. lenticularis* Sabba, *U. bogatschevi* Mich., *U. procumbens* Fuchs, *U. bessarabicus* A. Pavl., *Dreissensia polymorpha* Pall.

Четвертичные отложения на территории Днестровско-Прутского междуречья представлены континентальными образованиями. Они весьма разнообразны по литологии, условиям и времени формирования. В южной части территории распространены отложения лиманов. Наиболее древними четвертичными породами являются красно-бурые суглинки. Над ними залегают палево-желтые лёссовидные суглинки, которые в нормальном разрезе покрываются почвенно-растительным слоем.

## ТЕКТОНИКА

История формирования тектонической структуры территорий Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области охватывает длительный промежуток времени, от докембрийского до четвертичного включительно. Докембрийская история развития геоструктуры этой территории характеризуется господством геосинклинального режима на всей ее площади.

Докембрийские фазы складчатости проявлялись неоднократно. Орогеническая, интрузивная и вулканическая деятельности не всюду завершились одновременно. Таким образом, еще в докембрии определились относительно устойчивые и подвижные области. К первым мы относим гранитные массивы, являющиеся непосредственным продолжением Украинского кристаллического массива, известные в районе г. Могилев-Подольск и вскрытые в некоторых буровых скважинах центральной Молдавии. К менее устойчивым докембрийским структурам, по нашему мнению, следует отнести Каменский район, где геосинклинальный режим и вулканическая деятельность продолжались до конца протерозоя.

К протерозойской складчатости, по-видимому, следует отнести и район Каушан, где граниты и мигматиты вскрыты опорной скважиной. В целом докембрийская платформа представляет собой полигенную структуру, аналогичную Украинскому кристаллическому массиву, подземным продолжением которого она является.

К концу протерозоя на большей части северной и центральной Молдавии геосинклинальный режим отмирает, и этот регион превращается в жесткую платформенную плиту, испытывающую лишь периодические эпигенические колебания (6, 7, 11).

В то же время в южной Молдавии и юго-западной части Одесской области продолжается развитие геосинклинали. Таким образом, к началу палеозойской эры происходит ее разделение, и возникают две различные по своей структуре области: платформенная и геосинклинальная. В течение нижнепалеозойского времени вся описываемая область испытывала опускания.

Наиболее древними осадочными породами, отложившимися на докембрийском фундаменте, являются косоупадающие песчаники, состоящие преимущественно из кварца и полевых шпатов. Их мощность в целом незначительна и не превышает нескольких десятков метров. К югу она увеличивается.

В нижнекембрийское время вся территория опустилась и была затоплена морем. Раннекембрийские прогибания на юге территории проявились сильнее, чем на севере. Особенно интенсивные прогибания в это время имели место на юге региона, в его геосинклинальной части.

После отложения нижнего кембрия южная часть Молдавии и юго-западная часть Одесской области были охвачены каледонской складчатостью. Глинистые сланцы нижнего кембрия Придунайского района были метаморфизованы до филлитов. В этом районе произошло формирование каледонской складчатой структуры. Кембрийский период завершился регрессией и установлением на всей северной платформенной части региона континентального режима.

Новая трансгрессия в центральной и северной Молдавии наступила в силуре. Силурийские отложения на окраине докембрийской платформы увеличиваются в мощности, что, по-видимому, является следствием усиленной седиментации в условиях каледонского передового прогиба. В результате тектонических движений в геосинклинальной области поро-



ды нижнего палеозоя претерпели складчатость, что было выявлено по разрезам Вишневской и Саратовской опорных скважин. По сравнению с аналогичными отложениями остальной части платформы, эти породы в указанной области отличаются повышением скорости сейсмических волн (до 6000 вместо 4500 м/сек), а это, в свою очередь, говорит о их значительном уплотнении.

Новый этап в развитии геоструктуры указанной территории начинается с ее прогибания в южной части и отложения каменноугольных, пермских (?) и триасовых пород (7). Все эти породы в результате последовавшей затем герцинской складчатости были сильно дислоцированы, метаморфизованы, прорваны интрузиями и эффузиями.

В течение всего верхнепалеозойского времени центральная и северная Молдавия оставалась сушей и не подвергалась затоплению морем.

В конце триаса начинается общий подъем геосинклинальной области Добруджи, прилегающей части Одесской области и южной Молдавии. Параллельно с этим на северной окраине герцинской геосинклинали возник предгорный прогиб, сопровождающий образовавшееся горное сооружение. Наибольшее развитие это прогибание получило в юрский период.

Из области предгорной впадины во времена наиболее интенсивных опусканий (бат, байос и келловей) моря трансгрессировали к северо-востоку на платформу. В процессе своего развития Преддобруджский прогиб мигрировал в сторону более древней каледонской платформы.

С завершением прогибания, в области Преддобруджской впадины, в нижнем мелу (в послеальбское время) вся описываемая территория становится платформой.

Новый этап прогибания и осадконакопления начинается с сеномана, с того времени, когда трансгрессия охватила всю докембрийскую платформенную часть и продолжалась в течение всего палеогенового периода.

Палеогеновая депрессия, подобно верхнемеловой, характеризовалась устойчивым прогибанием в Причерноморской части территории. Как верхнемеловая, так и палеогеновая трансгрессии в северной и центральной части Молдавии носят все черты типично платформенной. На юго-востоке, в области перехода к Причерноморью, в эти эпохи образуется впадина (16, 14).

После некоторого перерыва в осадконакоплении начинается новый цикл седиментации, связанный с развитием на западе альпийских орогенических движений.

Предкарпатский прогиб, мигрирующий на восток с поднятием Карпат, в тортонское время достиг территории Молдавии. Затем в сармате прогиб расширился и охватил значительную часть территории Днестровско-Прутского междуречья. И уже к концу сарматского века с указанной территории начинается регрессия моря в южном направлении. Верхнесарматский морской бассейн не распространялся севернее широты г. Бельцы.

Еще больше отступили к югу плиоценовые бассейны (меотический, понтический, левантиский). Характер распространения фаций меотических и понтических отложений свидетельствует о их приуроченности к Причерноморской впадине.

Четвертичный этап развития геоструктуры региона характеризуется общим поднятием всех структурных элементов и особенно устойчивыми восходящими движениями докембрийской платформенной части Молдавии. Одновременно с поднятием начинается эрозионная деятельность рек,

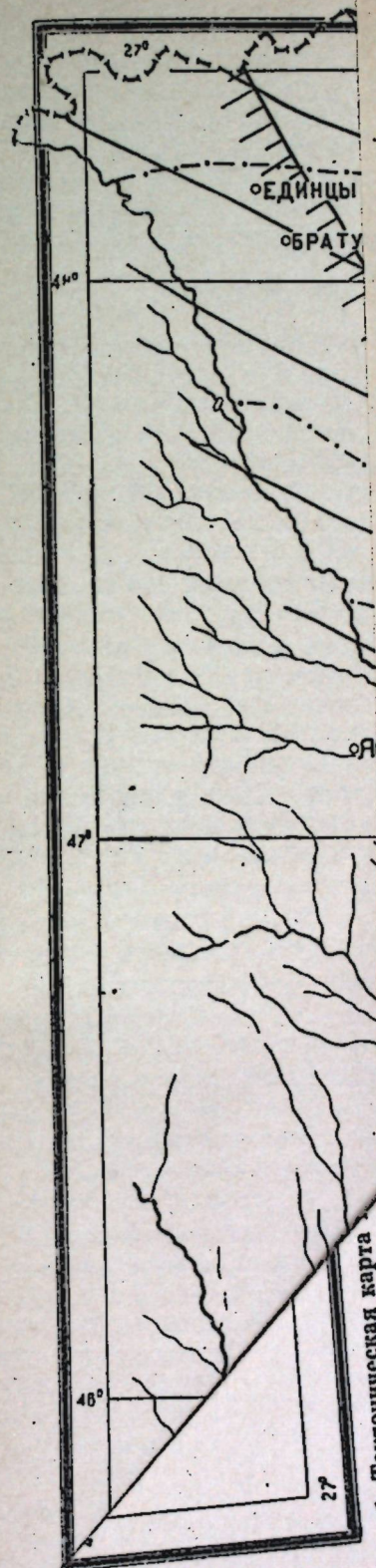


Рис. 1. Тектоническая карта Палеокарпатского



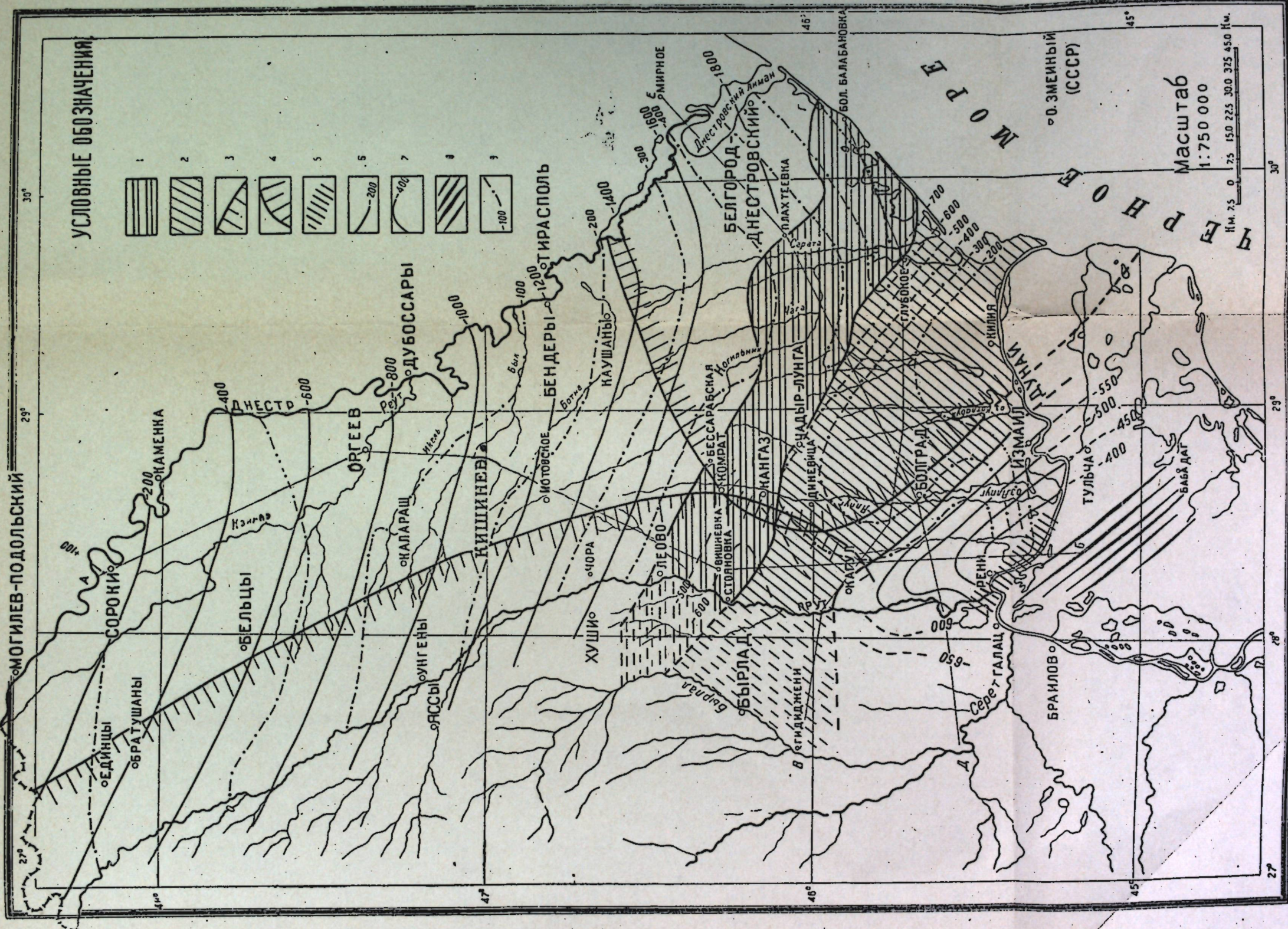


Рис. 1. Тектоническая карта Молдавской ССР: 1 — Калонская платформа; 2 — Юрская впадина; 3 — восточная граница Внешней зоны Предкарпатского прогиба; 4 — западная граница Причерноморской впадины; 5 — зоны разломов; 6 — изолинии докембрийского фундамента; 7 — изолинии герцинского фундамента; 8 — пространство Добруджских складок; 9 — изолинии



направление и интенсивность которых зависит, с одной стороны, от первичной тектонической структуры, с другой — от избирательного характера эрозии в зависимости от литологии.

Таким образом, морфогенез является прямым следствием этих двух факторов. На вопросах морфогенеза и его результате, то есть геоморфологии, мы не останавливаемся подробно в нашей работе, так как это будет отражено в соответствующих картах.

### ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

В результате рассмотрения истории геологического развития территории Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области были выделены тектонические единицы: Русская платформа (подземный склон Украинского кристаллического щита), герцинская платформа (Северная Добруджа (6), каледонская платформа, Преддобруджская впадина. Их формирование характеризуется своими специфическими условиями и определенной генетической связью с основными тектоническими процессами и структурами. На описываемой территории выделяются также позднейшие, наложенные структуры: Причерноморская впадина и Предкарпатский прогиб (см. тектоническую карту).

**Русская платформа.** Русская платформа, или область докембрийской складчатости, занимает всю территорию, расположенную к северу от линии, проходящей в направлении с. Плахтеевка—ст. Бессарабская—г. Леово. В пределах платформы все осадочные толщи, начиная с кембрия, не дислоцированы. Они лишь местами образуют весьма пологие складки платформенного типа. Небольшие тектонические нарушения изредка фиксируются в нижнепалеозойских отложениях платформы и не отмечаются в мезозойских и кайнозойских породах.

Осадочные породы, залегающие на докембрийском основании, образуют моноклиналь и имеют такой же наклон в юго-западном направлении, как и кристаллический фундамент.

Величина погружения кровли стратиграфических горизонтов постепенно уменьшается от 10 м на 1 км по поверхности докембрия и до 0,5—2,5 м на 1 км для неогена.

Наряду с отмеченным выше наклоном, в кристаллическом фундаменте, по-видимому, имели место и дизъюнктивные нарушения, по которым происходило его погружение. Некоторые из этих нарушений отмечены в Приднестровье, где они, подобно трещинам-диаклазам, имеют юго-восточное простирание.

По данным гравиметрии, в области докембрийской платформы отмечается ряд интенсивных положительных и отрицательных аномалий (к западу от г. Кишинева, к югу от с. Кайнар — у с. Капкан и др.), которые, возможно, характеризуют местные структурные особенности кристаллического фундамента. Гравиметрическое поле описываемой платформы по конфигурации изоаномал довольно резко выделяется от остальной территории чередованием положительных и отрицательных аномалий. Магнитные аномалии в пределах платформы не всегда совпадают с гравиметрическими и отражают петрографическую неоднородность строения фундамента, т. е. смену пород с различной магнитной восприимчивостью.

Вследствие относительной литологической выдержанности и постепенного закономерного изменения мощностей и фаций, осадочный чехол платформы не оказывает существенного влияния на гравиметрические и магнитные показатели. По-видимому, влияние осадочного чехла на гравиметрические изменения будет либо в пределах ошибки, либо немно-



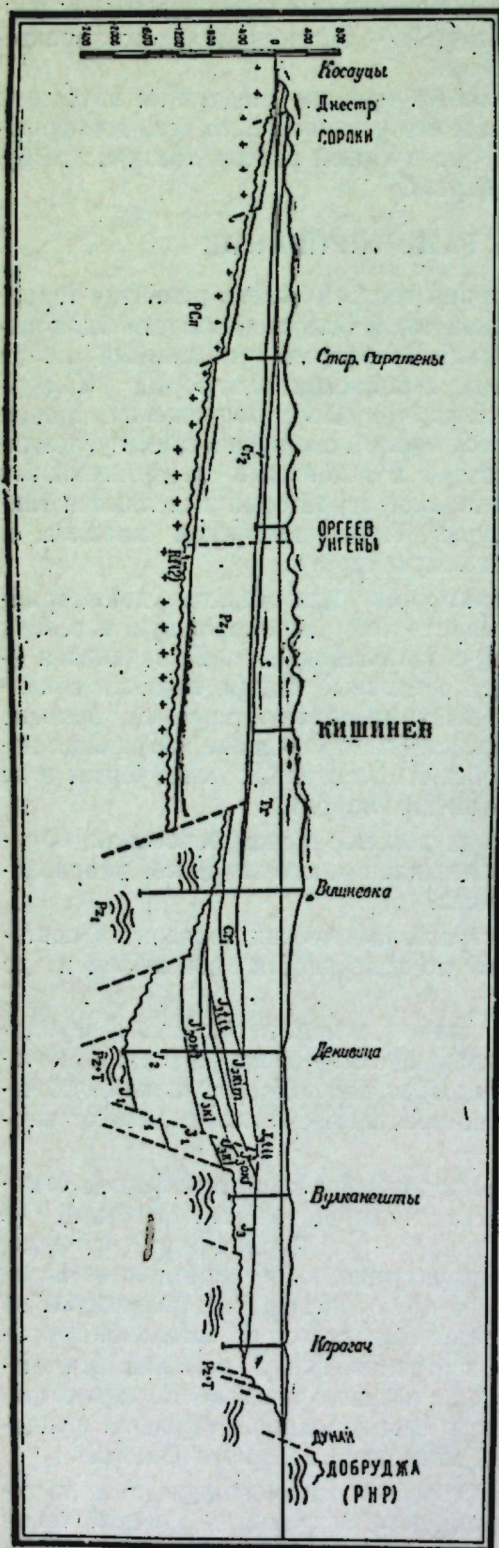


Рис. 2. Геологический разрез по линии Косоуцы—Кишинев—Добруджа (составил А. В. Друмя)

гим превышает точность гравиметрических работ. Однако чаще всего осадочные породы играют роль рассеивающего экрана для гравиметрических и магнитных аномалий фундамента.

На основании данных естественных обнажений, буровых скважин и геофизики установлено, что фундамент с севера от района гг. Могилев-Подольск и Сорки, где докембрийские породы обнажаются на поверхности, постепенно погружается к югу и в юго-западной, крайней части докембрийской платформы достигает глубины 1600—1800 м.

Каледонская платформа. К юго-западной границе Русской платформы примыкает полоса каледонской складчатости, представляющая собой нижнепалеозойский «припай» к платформе. На юге каледониды погружаются под более молодые отложения Предбурдужской впадины (4).

Каледонская платформа подразделяется условно на две части, из которых южная является более опущенной под мощный покров осадочных пород юрского предгорного прогиба. В полосе, проходящей через с. Готешты — Чадыр-Лунга — с. Глубокое, каледонская платформа сочленяется с опущенной частью более молодой герцинской платформы.

Эта область характеризуется наличием мощного комплекса кембрийских, а также силурийских отложений. Породы палеозоя в этой области перекрываются отложениями юрских бассейнов, распространившимися с юга в период наиболее интенсивного опускания каледонской платформы.

Отмеченный выше комплекс пород перекрывается мощной толщей мезо-кайнозоя. В ряде

пунктов (сс. Плахтеевка, Светлое) кембрийские отложения интенсивно дислоцированы и раздроблены трещинами; отмечаются также зеркала скольжения, прожилки вторичного кальцита и пирита. Кроме того, в скважинах этих районов зафиксированы углы наклона слоистости пород, достигающие 20—60°, реже 80°, а также трещины под углом 90°.

В наиболее погруженной части, перекрытой юрским прогибом (с. Светлое), на коротком расстоянии наблюдается резкое изменение глубины залегания кембрия — с 1545 м до 1826 м. Кембрийские осадки от более северных районов (докембрийская платформа) отличаются как по литологии, так и по цвету. Дислоцированность силурийских пород не является одинаковой во всей области и по своей интенсивности меньше, чем в кембрии. Так, в Вишневке углы наклона уменьшаются снизу вверх от 50 до 2°, а в Плахтеевской скважине силур залегает горизонтально (4). В опущенной части (район с. Светлое) силур полностью отсутствует. Докембрийский фундамент в зоне развития каледонид подвергался переработке.

Приведенный выше фактический материал позволяет сделать вывод о том, что складчатость проявилась, вероятно, в две фазы (салаирскую и эрийскую), которые разделялись эпохой континентального размыва и последующего опускания.

Небезынтересно учесть и данные регионального порядка. Так, в Западной Украине вдоль платформы установлено наличие зоны дислоцированных отложений нижнего палеозоя. Положение этой зоны и ее соотношение с более древней структурой (Русской платформой) аналогично вышеописанной.

Область каледонской складчатости на гравиметрической карте представляет собой узкую зону постепенного уменьшения значения силы тяжести по мере движения от докембрийской платформы в сторону Предбурдужской впадины. Проявляется это в сгущении изоаномал на карте. Спад значения силы тяжести происходит на всем протяжении быстро. Изменения значения силы тяжести колеблются от +24 до -2 mg. Такое снижение значения силы тяжести обусловлено, с одной стороны, большой мощностью нижнего палеозоя, с другой — увеличением толщи юрских отложений к югу.

Герцинская платформа. Герцинская платформа охватывает часть территории, расположенную к югу от каледонской зоны. Эта платформа, расположенная в южной части Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области, представляет собой прямое продолжение Добруджского горного сооружения. Интересующая нас область по отношению к указанной горной стране опущена по серии разломов, проходящих, по-видимому, в нижнем течении р. Дунай. Опускание вдоль Дунайского разлома достигает нескольких сот метров (6).

По нашему предположению, которое основано на сравнении отметок кровли фундамента в долине р. Дунай и в скважине у с. Карагач, несколько севернее р. Дунай, параллельно первому разлому, проходит вторая зона, амплитуда смещения которой также достигает 350—400 м.

К северу от второй зоны разломов располагается герцинская плита, характеризующаяся постепенным погружением кровли палеозоя и триаса к северу и северо-западу. Граница ее прослеживается в направлении гг. Килия — Болград — Кагул, что хорошо фиксируется буровыми скважинами в Припрутской зоне, а также геофизическими работами в районе г. Болграда.

Поверхность герцинского фундамента в области плиты залегает в пределах 400—600 м, что соответствует постепенному увеличению мощ-



ности неогенового чехла этой плиты. Северо-восточнее упомянутой линии герцинская платформа погружена на глубину около 3000 м под отложения юры, слагающие Предобруджскую впадину.

По данным гравиметрии, герцинская платформа выделяется специфической конфигурацией изоаномал силы тяжести, представленной серией положительных и отрицательных аномалий, расположенных мозаично. Значение силы тяжести здесь колеблется от  $-8$  до  $+10$  *mg*. Эти небольшие аномалии, как показало бурение, отражают локальные структурные и эрозионные элементы герцинского основания плиты, повторяемые осадочными породами неогена в виде структур облекания. К подобным структурам приурочены залежь нефти (с. Валены) и газопроявления на территории Молдавской ССР.

Более крупные по своей площади магнитные аномалии отражают, как правило, смену литологических и петрографических комплексов фундамента.

**Предобруджская впадина.** Предобруджская впадина представляет собой грабенообразную структуру, выполненную юрскими породами, мощность которых в осевой части прогиба, по-видимому, превышает 3000 м (6, 18). Складчатый фундамент впадины в центральной и юго-западной ее части, вероятно, триас-палеозойского возраста. Он представляет собой глубоко опущенную зону Добруджского складчатого сооружения, которое в результате скалывания погружено к северо-востоку в виде ступеней, образуя горсто-грабеновую систему структур.

Северо-восточное крыло впадины располагается, как было указано выше, уже на каледонском фундаменте. Зона сочленения герцинского и каледонского фундамента проводится в направлении сс. Глубокое — Готешты, где в скважинах вскрыты триасовые эффузивы палеоандезитового ряда.

В пределах впадины юрские отложения повсеместно представлены морскими, реже лагунино-континентальными отложениями (в северной части района). Мощность этих пород нигде не снижается ниже 200 м. Наряду с этим во всей юрской впадине наблюдается следующая закономерность: фации меняются «вкрест» простиранию и, наоборот, выдержаны по оси впадины. Особенно хорошо выдержаны фации среднеюрских отложений, однородность которых наблюдается от дельты р. Дунай (Румынская Народная Республика) через всю Предобруджскую впадину до глубокой скважины в районе с. Гидиджены (РНР).

Территория Предобруджской впадины является областью региональных минимумов силы тяжести. В северо-западной части впадины преобладают отрицательные значения силы тяжести, в то время как на юго-востоке — небольшие положительные аномалии. Это объясняется тем, что на юго-востоке кристаллический фундамент подступает ближе к поверхности, а мощность юрских пород уменьшается. Для Предобруджской впадины характерна постепенная миграция оси прогиба в сторону более древней платформы.

**Причерноморская впадина.** В пределах описываемой территории располагается западная часть Причерноморской впадины. Она представляет собой платформенную депрессию, расположенную независимо на различных структурных и возрастных более древних тектонических элементах. Заложение Причерноморской впадины произошло в самом начале альпийского геосинклинального цикла, т. е. в верхнемеловое время. Западная часть Причерноморской впадины в пределах региона характеризуется большими мощностями верхнего мела и палеогена, составляющими в сумме 500—800 м.

На этих породах располагаются миоценовые и плиоценовые осадки; своими фаціальными особенностями и изменениями мощностей последние подчеркивают положение Причерноморской впадины. Особенно хорошо маркируют границу Причерноморской впадины известняки-ракушечники понтического возраста. Граница Причерноморской впадины в пределах описываемой территории проводится нами в направлении сс. Слободзея — Каушаны — Бессарабская — Червоноармейское — оз. Котлабух.

**Предкарпатский прогиб.** В западной Припрутской части Молдавской ССР нами выделяется вытянутая в меридиальном направлении область, в пределах которой известны тортонские отложения в карбонатной фации. Среднемиоценовые карбонатные отложения Припрутья по своей мощности незначительны, но очень характерны для тортона собственно Предкарпатского прогиба, расположенного западнее (6).

Кроме того, в зоне развития тортона наблюдается и значительное увеличение мощности нижне- и среднесарматских отложений (свыше 400 м). Наряду с этим их фации изменяются в сторону увеличения глубокости осадков. Эта область относится нами к Предкарпатскому прогибу, точнее, к его восточному платформенному крылу.

Исходя из вышеизложенного, мы считаем возможным провести эту границу в направлении г. Бельцы (западнее его) — Калараш — г. Кагул (южнее его).

Предкарпатский прогиб, как сооружение молодое, связанное с альпийской зоной, располагается индифферентно на более древних сооружениях, причем пересекает их почти «вкрест» простирания.



## ЛИТЕРАТУРА

1. *Архангельский А. Д.* Геологическое строение и геологическая история СССР, т. I, II, М., 1941.
2. *Аванесян Г. М.* Геологическое развитие Молдавской депрессии. «Изв. АН СССР, серия геол.», № 1, 1954.
3. *Быховер Н. А., Вологдин А. Г., Матвеев А. К., Татаринцев П. М.* Геология и полезные ископаемые Северной Буковины и Бессарабии. М.-Л., 1946.
4. *Гофштейн И. Д.* Схема тектоники Бессарабии: БМОИП, отд. геологии, т. XXVII (6), М., 1952.
5. *Дикенштейн Г. Х.* Основные черты структуры западной части Русской платформы в нижнем палеозое. БМОИП, отд. геологии, т. XXVIII, вып. 4, М., 1953.
6. *Друмя А. В.* Геологическая структура центральной и южной Бессарабии. Изд-во АН УССР. Киев, 1958.
7. *Иванчук П. К.* Геологическое строение юго-западного и южного Причерноморья. «Очерки по геологии СССР», т. III, Л., 1957.
8. *Колесников В. П.* Верхний миоцен. «Стратиграфия СССР», т. XII, М.-Л., 1940.
9. *Корценштейн В. Н.* К вопросу о тектонике западного Причерноморья. «Докл. АН СССР», т. 81, № 6, 1951.
10. *Корценштейн В. Н.* Верхнепалеозойские отложения юго-западной Бессарабии. «Докл. АН СССР», т. I, XXXV, № 4, 1952.
11. *Лунгерсгаузен Г. Ф.* Этапы развития Подольской платформы и ее Причерноморского склона. «Труды нефт. конф.», Киев, 1938.
12. *Муратов М. В.* Тектоника и история развития альпийской геосинклинальной области юга Европейской части СССР, т. II, М.-Л., 1949.
13. *Муратов М. В.* Тектоническая структура и история равнинных областей, отделяющих Русскую платформу от горных сооружений Крыма и Кавказа. «Советская геология», т. 48, М., 1955.
14. *Негадаев-Никонов К. Н.* Палеоген Молдавии. «Уч. зап. Кишиневского госуниверситета», т. XIX, Кишинев, 1955.
15. *Панченко Д. Е.* Про силурійські відклади на південно-західному крилі Передбурджинського крейдового прогину. «Доп. АН УРСР», № 3, Київ, 1955.
16. *Рудкевич М. А.* Некоторые особенности истории неогена западной части Причерноморской впадины. БМОИП, отд. геологии, № 1, М., 1955.
17. *Синцов И. Ф.* Геологическое исследование Бессарабии и прилегающей к ней части Херсонской губернии. «Материалы для геологии России», т. XI, СПб., 1883.
18. *Сухаревич П. М.* О стратиграфии и литологии юрских отложений юго-западной части Причерноморской впадины. «Изв. АН СССР, серия геол.», № 3, 1956.
19. *Тимофеев Б. В.* Древнепалеозойские отложения в Молдавии. «Докл. АН СССР», т. 86, № 6, 1952.
20. *Шульга П. Л.* Про вік найдавнішої аркозової товщі південної окраїни Російської платформи. «Доп. АН УРСР», № 4, Київ, 1952.
21. *Эберзин А. Г.* Стратиграфия СССР, т. XII, М.-Л., 1940.
22. *Эберзин А. Г.* Неоген Молдавской ССР. «Науч. зап. Молд. науч.-исслед. базы АН СССР», т. I, Кишинев, 1948.
23. *Эдельштейн А. Я.* Древний палеозой Молдавии. «Тезисы доклада», Кишинев, 1956.

А. В. ДРУМЯ, П. К. ИВАНЧУК, В. И. КАНИКОВСКИЙ,  
К. Н. НЕГАДАЕВ-НИКОНОВ

РАЙОНАРЯ ТЕКТОНІКЭ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ ШИ А ПЭРЦИИ  
ДЕ СУД-ВЕСТ А РЕЖИУНИИ ОДЕСА

## Резумат

Районаря ын лукраря де фацэ а фост фэкутэ пе база дателор обцинуте ын ултимий кыцьва ань ын курсул лукрэрилор де фораж, ридикаре жеоложикэ ши лукрэрэ, ефектуате прин методе жеофизиче. Ын региуня студиятэ ау фост стабилите урмэтареле унитэць тектониче: платформа прекамбрианэ, платформа каледониянэ, платформа херчиникэ, депресиуня премонтанэ журастикэ. Ын афарэ де ачесте елемементе структурале де базэ сё пот деосеби ши депресиунь супрапусе формате май тырзну: депресиуня Прееуксиникэ ши депресиуня Субкарпатикэ.

Платформа прекамбрианэ есте конституитэ де маржина де суд-вест а платформей Русе ши е формате дин версантул субтеран ал скутулуй кристалин Украинян. Платформа каледониянэ ынконжоарэ ын лимителе региуний дескрисе, платформа прекамбрианэ ши есте компусэ дин рочь дизлокате але камбрианулуй инфериор ши але силурянулуй.

Платформа херчиникэ есте дизлокате ла суд, конституинд о парте дин структура кутатэ а Доброжей (компусэ дин рочь палеозониче ши триасиче инфериоаре), формаря кэрея с'а терминат ла ынчепутул ерей мезозониче. Мишкэриле дисжунктиве постериоаре ау дус ла формаря структурий де хорст ши грабен.

Адынка депресиуне премонтанэ журастикэ Предбуржанэ, каре аре о формэ де грабен, се афлэ ла норд де структура мучтоасэ а Доброжей. Арипа ей абруптэ ын партя де суд есте дизлокате пе платформа херчиникэ, чя де норд — ку партя май линэ — пе платформа каледониянэ.

Депресиуня Прееуксиникэ окупэ партя де суд-ест а териториулуй. Еа есте формате дин депунерь де вырстэ кретачикэ ши палеоженэ. Депресиуня Субкарпатикэ ын лимителе региуний дескрисе се ынтинде ын партя де вест а Молдовой, дялунгул рыулуй Прут ши формязэ зона екстериоаре платформикэ а депресиуний Субкарпатиче. Депресиуня есте формате дин депозите де вырстэ миоценэ, де ла тортонянул суперитор пынэ ла сармацианул суперитор.



A. V. DRUMYA, R. K. IVANTCHUK, V. I. KANIKOVSKY,  
K. N. NEGADAEV-NIKONOV

## TECTONIC DIVISION INTO DISTRICTS OF THE MOLDAVIAN S. S. R. AND OF THE SOUTH-WEST PART OF THE ODESSA REGION

### Summary

The present division into districts was carried out on the grounds of data, got out from drilling, geological survey and geophysical methods during several of the last years. Within the limits of the described region there are to be distinguished the following cardinal tectonic units: the Pre cambrian platform, the Caledonian platform, the Hercynian platform, the jurassic foothills' downwarping. Besides these principal structural elements there arises the opportunity to distinguish more late superimposed hollows: of the Black Sea depression and of the Subcarpathian depression.

The Precambrian platform is a south-west outskirts of the Russian platform and offers the subterranean slope of the Ukrainean crystalline shield. The Caledonian platform frames within the limits of the described region the Precambrian platform and is made of a displacement of strata of lower cambrian and silurian rocks.

The Hercynian platform is situated in the south and presents a part of the plicated structure of the Dobroudsha (made of paleozoic and lower trias rocks), the forming of which was accomplished at the beginning of the mesozoic era. Later on disjointed motions lead to the forming of a hollow-like structure.

The Jurassic deep, hollow-like, foothills downwarping of the Dobroudsha region is situated to the north of the mountain structure of the Dobroudsha. Farther to the south its steep wing is settled on the Hercynian platform, the northern one — more sloping — on the caledonian.

The downwarping of the Black Sea depression occupies the south-east part of the territory. It is filled up with sediments of the cretaceous and the paleogenous age. The downwarping of the Subcarpathian depression within the limits of the described area keeps the western part of Moldavia—the Prout region, and represents the outward platform zone of the Subcarpathian depression downwarping. The hollow is filled with accumulations of the miocenous age from the upper torton to the upper sarmatian.

В. С. САЯНОВ

## РИФОГЕННО-ОНКОИДНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ СРЕДНЕГО САРМАТА ПРИДНЕСТРОВСКИХ РАЙОНОВ МОЛДАВСКОЙ ССР

В XIX — начале XX века многие геологи в среднесарматских отложениях Молдавской ССР отмечали своеобразные массивные глыбы известняков (биогермы), резко отличающиеся от вмещающих пород.

Наиболее ранние описания этих известняков встречаем у И. Ф. Синцова (22), который в 1883 году возле Кишинева отметил наличие громадных известняковых сплюснутых с боков сфероидальных конкреций, в свободных промежутках между которыми в изобилии находятся скелеты мшанок, раковины моллюсков, фораминифер и пр. В этой же работе он указывал на крупные известняковые шары, залегающие среди известняков у села Рошканы (возле Бульбок), по реке Бык.

В 1898 году кишиневский биогерм более детально описал А. П. Иванов. Он подчеркнул концентрически-скорлуповатое строение известняков, их рассеченность рядом правильных вертикальных, сближающихся книзу трещин, которые раскалывают слои известняка на ряд лежащих призм. А. П. Иванов писал: «Во всех кишиневских каменоломнях направление вертикальных трещин или боковых сторон трещин почти строго совпадает с линией NO—SE». Происхождение вертикальных трещин и свободообразный характер известняковых глыб, расположенных между ними, он связывал с экзокинетическими силами, действовавшими здесь в конце сарматского времени до отложения глин с гипсом, перекрывающих известняки.

Севернее района наших работ В. Д. Ласкарев в 1914 году установил распространение мембранипоровых среднесарматских известняков и рассматривал их «...как одну... полосу мшанковых рифовых построек до шести верст шириною, идущую в большем или меньшем удалении от восточного берега среднесарматского моря и не выраженную орографически».

В 1921 году И. Симионеску (I. Simionescu) описал массив мшанкового известняка, расположенный среди среднесарматских горизонтально слоистых отложений у села Криково по реке Икель, и указал на его сходство с Керченскими рифами и Подольскими толтрами. Этой работой завершается первый этап в изучении рифогенных образований среднего сармата Молдавской ССР, этап описания отдельных биогермов.

Второй этап начинается с работы Р. Р. Выржиковского «Новая гряда сарматских рифовых известняков в Подолнии» (1928) и характеризуется изучением не только отдельных биогермов, а всей полосы в целом. В 1928 году он подробно описал каменский и упомянул жабкинский биогермы, сравнил их с кишиневским и пришел к заключению, что в направлении Кишинев—Каменка и дальше на Летичев протягивается гряда рифов.



Р. Р. Выржиковский (1928) считал, что интенсивное рифообразование происходило в начале среднесарматской эпохи по возвышенному краю сброса, который образовался в конце нижнего сармата в результате давления Карпат. Автор утверждал, что на всем протяжении гряды «...по-видимому, мшанки и серпулы были главными рифообразовательными организмами, а может быть, некоторую роль играли также водоросли». Прекращение роста рифов он связывал с обмелением моря и последующим их заиливанием.

Ценные материалы по среднесарматским рифам содержатся и в работе Ф. Вэскэуцану (Th. Văscăuțanu, 1929). Он дает подробную характеристику яловенского, кишиневского и криковского биогермов и кратко упоминает об оргеевском и шолданештском. Сводообразное строение яловенского и кишиневского биогермов он объяснил их водорослевой природой. По мнению Ф. Вэскэуцану, мшанки не являются доминирующими рифообразователями, несмотря на частую встречаемость мшанковых рифов. Образование рифовых известняков, как он утверждает, произошло в удалении от берега на границе между литоральной и глубоководной зонами.

В 1939 году появилась работа Г. Ф. Лунгерсгаузена, в которой каменные биогермы выделяются в самостоятельную гряду, параллельную толтрам. Эта гряда, по его мнению, возникла во вторую половину нижнесарматского времени, в связи с перемещением фаций моря на юг и восток.

Зарождение каменного, жабкинского и ряда других северных биогермов происходило в конце нижнего сармата, но все-таки основная, наиболее развитая часть биогермов несомненно среднесарматского возраста. Поэтому отнесение каменных рифов целиком к нижнему сармату ошибочно. По линии Григориополь—Кишинев Г. Ф. Лунгерсгаузен выделяет еще одну самостоятельную полосу биогермов, которую он относит к верхней части среднего сармата. Однако наличие этой полосы не было подтверждено последующими исследованиями.

Проведение значительных геологопоисковых работ, начиная с 1946 года, дало возможность получить новые данные по среднесарматским рифам Молдавской ССР. Много внимания рифовым образованиям уделяют П. К. Иванчук, С. А. Ковалевский, М. Я. Рудкевич и Э. А. Шанатар.

П. К. Иванчук и Э. А. Шанатар описали ряд неизвестных ранее биогермов, расположенных у сс. Кушмирка, Припичены, Олишканы, Трифешты, Когильничены, Бологаны и Пересечино. По данным П. К. Иванчука (докторская диссертация, 1952), среднесарматские рифы не прослеживаются сплошной полосой и среди них выделяются береговые и барьерные онкоиды. По материалам Э. А. Шанатара (1952), зарождение рифов в северной части Кишиневско-Каменной полосы происходило в верхах нижнего сармата на пологих поднятиях морского дна.

Относительно основания рифов М. Я. Рудкевич (1955) писал, что «...субстратом для роста рифов являлись песчаные отмели, образовавшиеся вдоль внешнего края Припрутской впадины, носящей характер «краевого прогиба» для среднесарматского времени».

С. Т. Взнуздаев (1953) отрицает существование гряды Григориополь—Кишинев и выделяет новую полосу биогермов в среднесарматских известняках, которая протягивается им от Григориополя через Спею, Рошканы и дальше в направлении Каушан.

В 1955 году вышла статья И. М. Сухова, в которой концентрическим структурам кишиневского биогерма приписывается неорганическое происхождение.

В 1958 году А. В. Друмя рассмотрел условия образования неогеновых рифовых гряд под углом зрения тектоники; он отрицает наличие под рифами валлообразных поднятий или других тектонических структур. Начало роста рифа в Жабке им относится к середине среднего сармата, в связи с чем, по его мнению, происходит омоложение полосы в более северном ее продолжении. Как и С. Т. Взнуздаев, он выделяет полосу рифов Григориополь—Каушаны.

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что в настоящее время нет единой точки зрения как на пространственное размещение среднесарматских биогермов МССР, так и на их природу.

Прежде чем приступить к описанию рифогенных образований, коротко остановимся на характеристике сарматских отложений.

### Сарматский ярус

Сарматские отложения развиты на всей территории республики и представлены тремя подъярусами: нижним, средним и верхним.

Нижнесарматские образования представлены комплексом карбонатных, песчаных и глинистых пород литорали и sublиторали. На севере Молдавии по правобережью и левобережью Днестра нижнесарматские отложения имеют в основном мелководный характер. Здесь преимущественно развиты известняки и пески.

Наряду с песчанистыми известняками южнее Каменки заметное развитие получают глинисто-мергелистые и трепеловидные породы.

В бассейне реки Прут распространены тонкослоистые глинисто-мергелистые образования, в которых встречаются формы, свойственные фациям более низких частей шельфа: *Criptomactra pseudotellina* Andrus., *Cardium barboti* R. Ноерн.

В северо-западной Молдавии, на поверхности тортонских рифов и по обе стороны от них, развиты нижнесарматские биогермы. Кроме того, в Приднестровье, начиная от Атак и до Каменки, в верхней части известняковой толщи повсеместно встречаются строматолиты высотой от 0,5 до 5,0 м. Мощность нижнего сармата изменяется от 40 до 80 м.

Среднесарматские отложения Приднестровья в нижней части характеризуются преимущественно известняками, а в верхней — песчано-глинистыми породами. В Припрутье среднесарматские породы представлены серыми тонкослоистыми глинами с криптомактрами. Вдоль границы глинистой и известняковой фациальных зон проходит полоса биогермов Кишинев—Каменка.

Верхнесарматские породы имеют меньшее распространение. Литологически они представлены песчано-глинистыми осадками с подчиненными прослоями раковинных известняков, песчаников, галечников и конгломератов. Характерной особенностью верхнесарматских отложений является наличие в них дельтовых и речных прослоев, встречающихся помимо морских осадков.

### Биогермные образования Кишиневско-Каменной полосы

В рельефе биогермы проявляются в виде небольших холмов с высыпкой известняковой щебенки на поверхности. Вскрываются они в основном долинами рек Ишновца, Быка, Икеля, Реута, Когильника, Чорны и Днестра, которые секут полосу поперек.

Из рис. 1 видно, что полоса состоит из двух цепочек биогермных массивов, расположенных параллельно друг другу, без видимой законо-



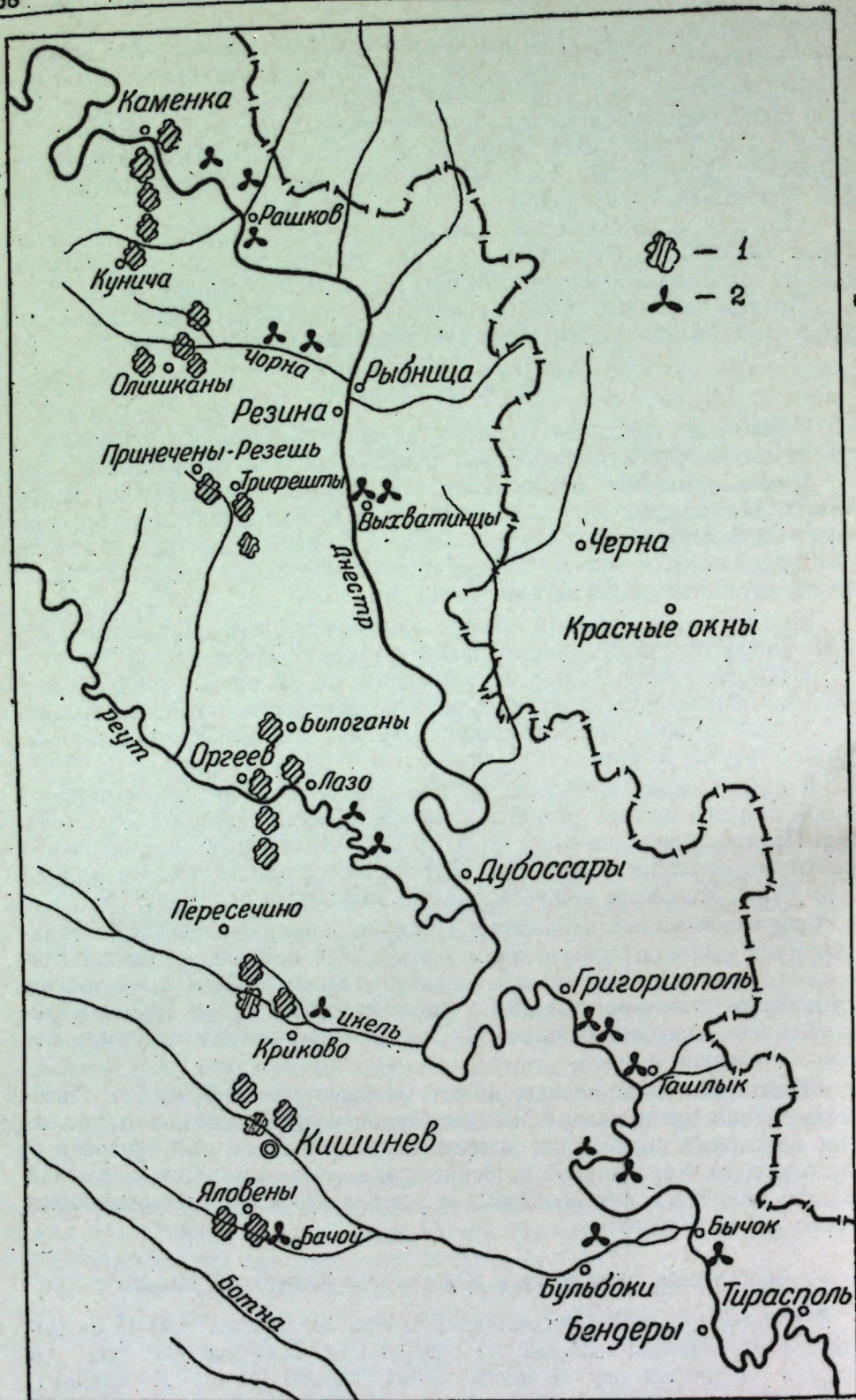


Рис. 1. Схематическая карта распространения биогермных массивов среднего сармата в приднестровских районах МССР:  
1 — крупные биогермы (свыше 10 м мощности); 2 — строматолиты и мелкие (до 5 м) опконды

мерности, между которыми располагаются более мелкие опконды. Западная цепочка начинается у с. Яловены и проходит через с. Гидигич, с. Микауцы, г. Оргеев, с. Припичены, с. Олишканы и с. Кунича. Восточная цепочка прослеживается в 4 км восточнее с. Яловены и далее через г. Кишинев, сс. Криково, Лазо, Когильничены, Трифешты, Шолданешты и, возможно, Каменку. Севернее пересечения полосы рекой Чорна параллельность цепочек менее отчетлива, чем в южных районах. Высота и ширина краевых биогермов достигает нескольких десятков метров. Наряду с ними, на разных типсометрических уровнях часто встречаются строматолиты. Причины такого размещения биогермов рассмотрим несколько ниже.

Судя по известным выходам краевых биогермов, ширина полосы колеблется от 4 до 8 км. По литературным данным (14), севернее, за пределами Молдавской ССР, она изменяется в тех же пределах.

Условия для изучения биогермных образований наиболее благоприятны в долине реки Реут, начиная от г. Оргеева до с. Требужены; река на этом отрезке вскрывает западный и восточный краевые биогермы, а также подстилающие их и прилегающие к ним породы. В других районах (за исключением с. Жабка) биогермы и сопутствующие им породы обнажены лишь частично.

Характерной особенностью исследованных биогермов, как и биогермов вообще, является сложность их состава и строения.

**Петрографическая характеристика известняков, слагающих биогермы**

Широким развитием в биогермах пользуются водорослевые, афанитовые, мшанковые, сгустковые, крупнораковинные (пелицеподовые и гастроподовые) и фораминиферовые (нубекулярные) известняки. Перечисленные разновидности встречаются во всех биогермах Кишиневско-Каменской полосы, но значение отдельных типов не везде одинаково. Чаще всего это известняки смешанного состава, которые на небольших расстояниях замещают друг друга. Преобладающими во всех биогермах являются водорослевые известняки, хотя в отдельные периоды роста немаловажную роль приобретали также мшанки, пелициподы и фораминиферы.

Водорослевые известняки представлены почти исключительно литотамниевыми разностями. Литотамнии главным образом слоистые, они создают корки и строматолиты. Последние прекрасно выражены в Кишиневской группе биогермов.

Водорослевые известняки обычно серого или темно-серого цвета, очень крепкие, звенящие при ударе. В шлифах видно, что основную массу породы слагают сложнопостроенные литотамниевые образования, состоящие из пелитоморфного, почти не двупреломляющего материала. Нити литотамний образуют как бы мелкие сеточки с причудливыми узорами. Промежутки между нитями заполнены мелкокристаллическим кальцитом, среди которого часто встречаются скопления очень мелких тонкостенных фораминифер, а также сгустков. Часто наблюдается взаимное прорастание мшанок и водорослей.

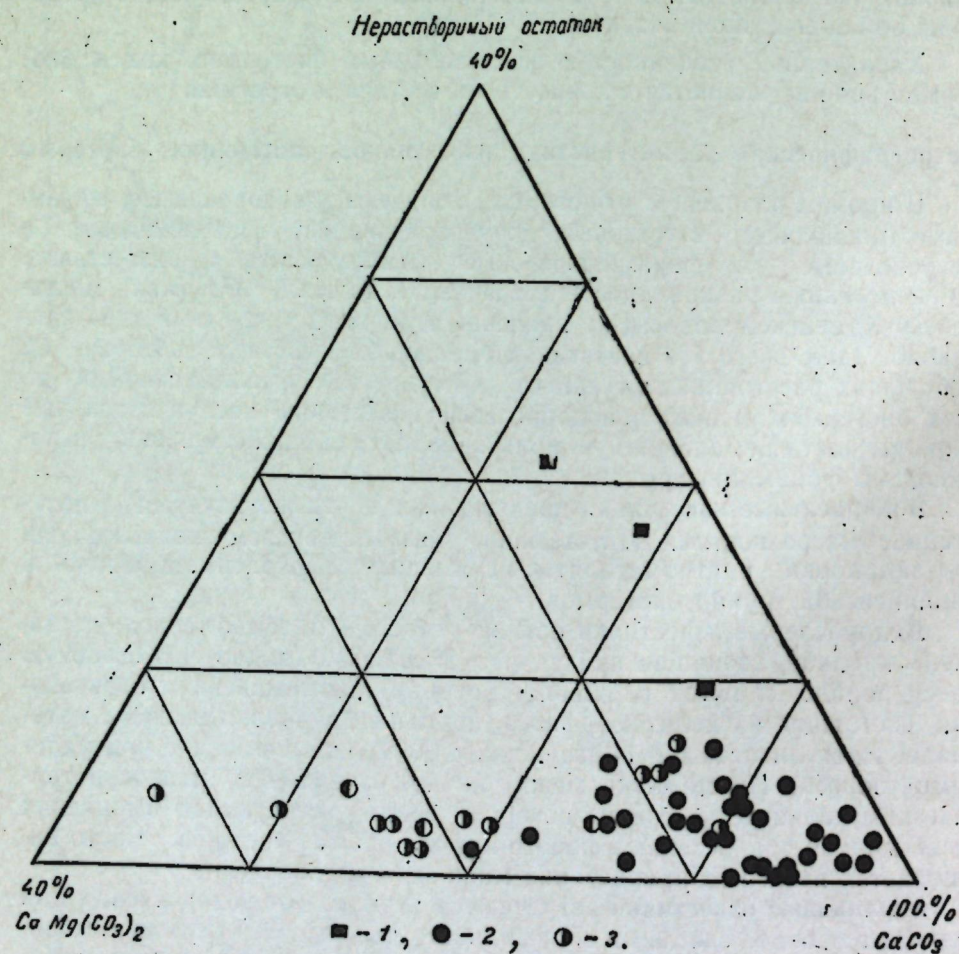
Мшанковые известняки встречаются пятнами; от водорослевых они отличаются более светлыми тонами, часто бывая почти белыми. Мшанки отцова биогерма образуют плоские сетчатые колонии, длина которых достигает 15—30 см. Обычно клетки образуют крупные ячейки, на стенках которых сильно развиты инкрустации кальцита. Мшанки слагают незначительные по площади участки и покрывают водорослевые



и афанитовые известняки. Кроме того, преимущественно в периферийских зонах, расщелинах и пустотах наблюдается много мелких круглых колоний. Мшанки, как и водоросли, находятся совместно с фораминиферами и сгустками.

Сгустковые известняки преимущественно ассоциируют с водорослевыми и афанитовыми. В составе биогермов им принадлежит значительное место. По размеру можно выделить мелко- и крупносгустковые разновидности. Это очень крепкие твердые породы, состоящие из пелитоморфных однородных телец круглой, овальной и даже палочковидной формы. Тельца погружены в мелкозернистый, а часто и в пелитоморфный кальцит. Границы отдельных сгустков резкие, ничем не подчеркнутые. В породе сгустки размещаются неравномерно; их количество даже в одном шлифе варьирует в широких пределах.

Афанитовые известняки крепкие, плотные, серые, с раковистым изломом, звенящие при ударе. Из-за своей крепости и раковистого излома они часто описываются как кремнистые. Однако химический анализ указывает на ничтожное (0,5—2,0%) содержание нерастворимого остат-



ка. Под микроскопом они очень однообразные и в значительной части слагаются пелитоморфным кальцитом.

Крупнораковинные и мелкораквинные (фораминиферовые) известняки биогермов подобны слоистым известнякам, но отличаются от них кристификационным цементом.

В известняках определялось количество  $\text{CO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и нерастворимый остаток<sup>1</sup>, которые после установления минералогического состава карбонатов были пересчитаны на соответствующие минералы. Данные о химическом составе известняков среднего сармата между г. Оргеевом и с. Требужены изображены графически на рис. 2. Как видно из графика, известняки биогерма отличаются от прилегающих повышенным содержанием доломита. Обычно в известняках биогерма количество доломита колеблется от 6 до 26%, а в слоистых, прилегающих известняках от 2 до 8%. Количество доломита в сло-

Нерастворимый остаток  
40%

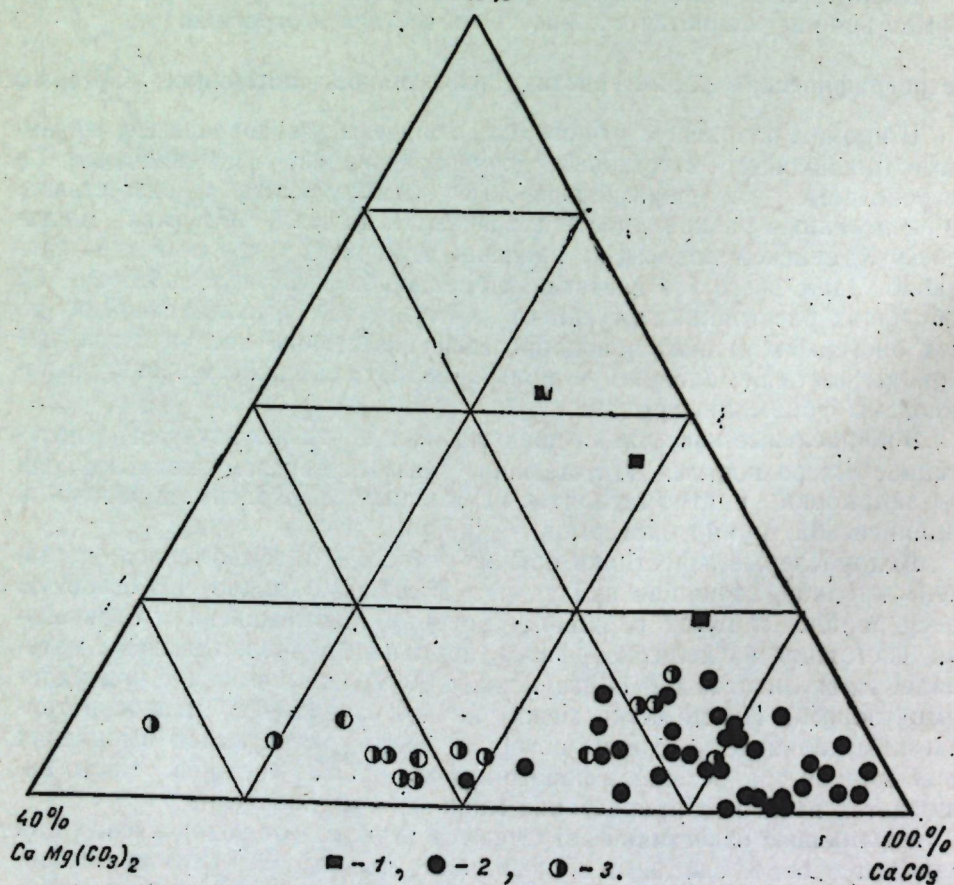


Рис. 2. Диаграмма химического состава среднесарматских известняков. 1 — нижнесарматские известняки; 2 — слоистые известняки, прилегающие к биогермам; 3 — известняки оргеевского биогерма

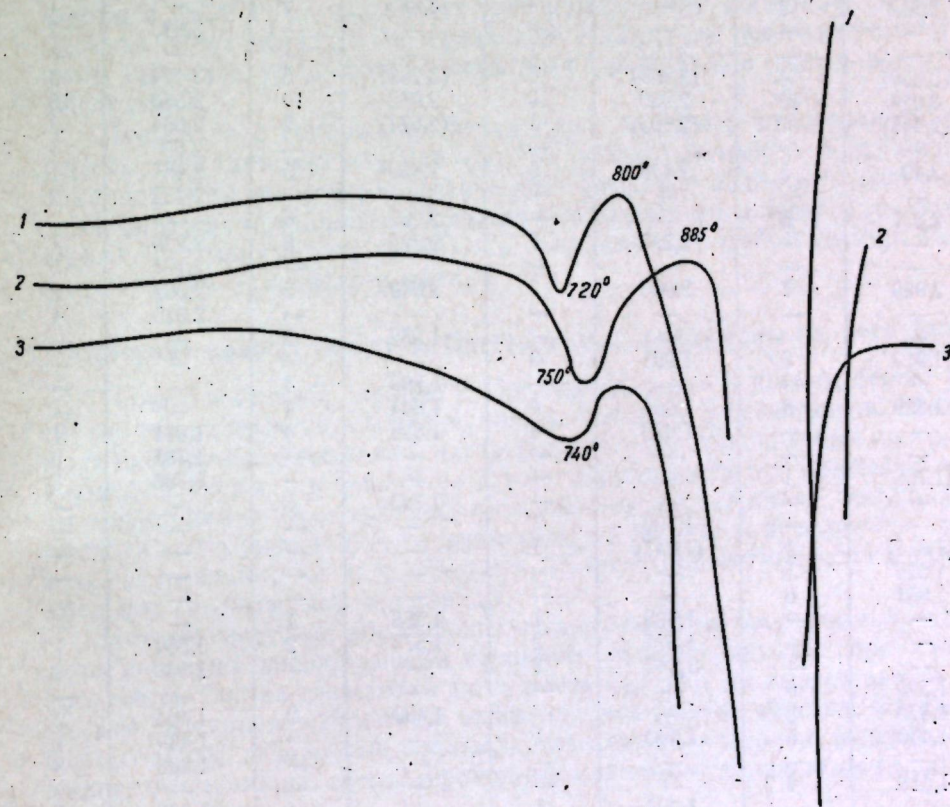


Рис. 3. Термограммы доломитизированных известняков: 1 — образец строматолита (кишиневский биогерм); 2 — образец № 545 (оргеевский биогерм); 3 — образец № 550 (оргеевский биогерм)

стых известняках иногда превышает указанные пределы, что можно объяснить присутствием обломков водорослевого известняка, которые отличаются повышенным содержанием в них  $\text{MgO}$ . В наиболее однородных водорослевых известняках иногда содержится до 36% доломита.

Минералогический состав карбонатов большинства биогермов изучался в шлифах, а также с помощью рентгена, термики и окрашивания. Для отличия кальцита от доломита использовались изохроматические реакции с треххлорным железом, азотнокислым кобальтом и др.

<sup>1</sup> Химические анализы выполнены аналитиком В. Хоменко в лаборатории аналитической химии Молдавского филиала АН СССР.



Таблица 1

Рентгенограммы водорослевого известняка из оргеевского биогерма  
РКУ — 114 мм. Излучение Co

Кальцит (по В. И. Михееву)		Обр. 545		Обр. 550		Доломит (по В. И. Михееву)	
$\frac{d\alpha}{n}$	l	$\frac{d\alpha}{n}$	l	$\frac{d\alpha}{n}$	l	$\frac{d\alpha}{n}$	l
—	—	—	—	—	—	(4,46)	1
—	—	—	—	—	—	4,10	3
3,849	2	—	—	3,785	2	—	—
—	—	—	—	—	—	3,683	2
—	—	3,552	1	—	—	—	—
(3,339)	4	(3,264)	6	(3,298)	6	(3,174)	3
3,029	10	2,950	10	2,952	10	2,883	10
(2,748)	1	(2,663)	1	(2,674)	2	2,664	2
—	—	—	—	—	—	2,53	1
2,49	5	2,446	5	2,459	5	2,46	1
—	—	—	—	—	—	2,402	2
2,277	6	—	—	2,267	6	—	—
—	—	2,230	7	2,229	6	2,229	1
—	—	—	—	—	—	2,191	5
2,088	7	2,040	7	2,049	5	2,062	2
—	—	—	—	—	—	2,015	4
—	—	—	—	1,952	2	—	—
1,912	8	1,901	3	—	—	—	—
—	—	—	—	1,889	4	—	—
1,869	9	1,864	4	1,864	4	—	—
—	—	1,829	4	1,829	4	1,841	1
—	—	—	—	—	—	1,785	6
(1,766)	1	—	—	—	—	1,768	3
—	—	—	—	1,725	3	—	—
—	—	1,709	1	—	—	—	—
(1,671)	1	(1,647)	1	—	—	—	—
1,626	2	—	—	—	—	—	—
1,601	6	—	—	—	—	—	—
—	—	1,588	1	1,588	1	—	—
—	—	1,571	2	1,573	2	1,564	1
—	—	1,547	2	—	—	1,543	3
1,520	6	—	—	—	—	—	—
1,473	3	—	—	1,490	2	1,464	2
1,440	5	1,440	1	—	—	1,439	1
—	—	—	—	—	—	1,433	3
1,418	4	—	—	—	—	—	—
—	—	1,393	1	—	—	1,388	1
1,257	1	—	—	—	—	—	—
1,338	2	—	—	—	—	1,335	3
1,295	3	—	—	—	—	1,296	2
—	—	1,271	1	—	—	1,269	2
1,233	3	—	—	—	—	1,238	3
1,179	4	—	—	—	—	1,167	4
1,152	6	—	—	—	—	—	—
1,141	3	1,132	2	1,131	2	1,145	2
—	—	—	—	—	—	1,124	4
—	—	—	—	—	—	1,110	5
1,062	1	—	—	—	—	—	—
1,044	10	—	—	—	—	—	—
1,033	2	1,030	2	—	—	—	—
1,009	6	—	—	—	—	—	—

Лучшие результаты при определении доломита и установлении его распространенности в породе были получены окрашиванием подкисленными фиолетовыми чернилами по методу С. В. Тихомирова (1951). Данные показали, что доломит в породе встречается довольно редко и главным образом в виде мелких ромбоэдрических кристалликов, расположенных в пустотах и камерках фораминифер.

Согласно термическому анализу, выполненному В. М. Бобринским, большинство образцов водорослевых известняков дает типичную кривую нагревания основной кальцитовой массы и примеси доломита (рис. 3). Полученные кривые характеризуются двумя четкими эндопиками: первый, неглубокий, при температуре 720°, второй, сильно выраженный, при температуре 900°; последняя реакция протекает в температурном интервале 880°—930°.

Дебаграммы, снятые с тех же образцов, что и термограммы, приведены в табл. 1 и указывают на присутствие доломита. Рентгенограммы наших образцов, по сравнению с типичной рентгенограммой чистого кальцита, отличаются меньшими величинами межплоскостных расстояний.

Повышенное содержание углекислого магния в известняках биогермов, по-видимому, обусловлено их преимущественно водорослевой природой. Как известно, известняковые багряные водоросли имеют максимальное для организмов содержание углекислого магния. Так, по данным А. П. Виноградова (1935), в современных *Lithothamnium* содержится 12,30% углекислого магния.

#### Строение полосы между г. Оргеевом и с. Требужены по реке Реут

На юго-восточной окраине г. Оргеева на левом и правом берегу Реута, где река врзается в мощную толщу сарматских известняков, обнажаются биогермные известняки, которые в северном направлении прослеживаются на 1,5 км, а в южном на 3,5 км. Непосредственно под биогермными известняками залегают нижнесарматские песчаные известняки<sup>2</sup>, местами выступающие над уровнем воды на 10 м. Они прослежены нами вниз по течению реки до с. Лазо и в 2,5 км юго-восточнее села погружаются под среднесарматские породы.

Нижнесарматские образования под оргеевским биогермом представлены довольно однообразными крепкими мелкозернистыми породами серого цвета. Состав известняка здесь очень пестрый, но выдержанный. Это мелкий пеллециподовый детрит, шлам, пелитоморфные сгустки, фораминиферы, оолиты, зачаточные оолиты, кластогенный материал, водорослевые желвачки и комочки, сцементированные мелкокристаллическим кальцитом типа выполнения пор.

Терригенная часть составляет 20—30% от всей породы и состоит из мелких (0,10—0,15 мм) равновеликих окатанных и полуокатанных зерен кварца, реже микроклина, альбита, альбит-олигоклаза, а также чешуек мусковита и гидромусковита. Из аксессуарных минералов встречаются апатит, турмалин, циркон, гранат и магнетит.

В 700—800 м от биогерма, ниже по течению реки, справа впадает овраг, где вскрываются более низкие части нижнесарматских пород. Почти

<sup>2</sup> На геологических картах и в ряде работ последние выходы нижнесарматских отложений по р. Реут неправильно отмечались у с. Старые Саротены. Еще в 1952 году Э. А. Шанатар указывал, что юго-восточнее названного села, в районе г. Оргеева, на дневную поверхность должны выходить нижнесарматские породы. Это предположение подтвердилось нашими наблюдениями.



у самого уреза воды обнажается 2,5-метровый пласт фораминиферовых известняков с незначительной (2—8%) примесью терригенного кварца. Кроме фораминифер, в известняках видны мелкие карбонатные сгустки, фрагменты раковин пеллеципод и нити известняковых водорослей. Породообразующими фораминиферами являются пенероплиды, дискорбисы и в меньшей мере миллиолиты.

Выше залегают песчанистые известняки (песок составляет 15—20%) различных типов — фораминиферовые (пенероплидовые), сгустковые, детритовые, оолитовые и др. Среди них попадаются хорошо окатанные обломки водорослевого и мшанкового известняка, пизолиты и микроонколиты.

В известняках под биогермом редко встречаются хорошо сохранившиеся остатки фауны, немногочисленны они и у оврага, но здесь они лучше сохранились и представлены следующими нижнесарматскими формами: *Cardium plicatum* Pusch., *C. lithopodolicum* Dub., *C. ustjurtense* Andrus., *Maetra eichwaldi* Lask., *Musculus sarmaticus* Gat., *Ervilia dissita* Eichw., *Cerithium bijugum* Eichw.

На левом берегу Реута, в основании биогерма у с. Лазо и в 2—3 км ниже по течению реки, в отложениях нижнего сармата, кроме известняков, появляются линзы и прослои песков и песчаников. Известняки сложены фораминиферами, сгустками, а также микроонколитами и пеллециподовым детритом. Породообразующими фораминиферами являются представители семейства *Peneroplidae*. Кроме пенероплид, В. И. Гудиной были определены: *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll.), *E. crispum* (L.), *E. fichtellianum* (Orb.), *Discorbis obtusus* (Orb.), *D. turbo* Eichenberg, *Cibicides* aff. *austriaca* (Orb.), *Asterigrina* sp., *Bolivina* sp.

Поверхность известняков нижнего сармата как у Оргева, так и у с. Лазо неровная, она размыта и имеет небольшой угол падения на восток.

### Оргеевский биогерм

Форма оргеевского биогерма в разрезе напоминает высокий (45 — 55 м) гриб с широкой пятой (30—40 м). Пята гриба расположена на возвышенных участках неровной поверхности песчанистых известняков нижнего сармата и состоит из отдельных мелких онкоидов, высотой от 0,5 до 2,5 м. Обычно это шаровидные или куполообразные водорослевые образования с ясно выраженной слоистостью параллельной поверхности роста. Пространство между онкоидами заполнено обломками пелитоморфного известняка, водорослевыми известковистыми образованиями, сгустками, пеллециподовым детритом, мелкими фораминиферами (миллиолиты и дискорбисы), хорошо окатанными обломочками мергеля и оолитами. Оолиты часто трещиноваты, с неровной поверхностью, разрушены, что указывает на их переотложение.

Некоторые онконды и вмещающие их известняки загрязнены мелкими зернами обломочного кварца, содержание которого колеблется от 6 до 20%. Очевидно, кварц переотлагался из нижележащих толщ. В центральной части остова биогерма онкоиды имеют довольно крупные размеры (4,5 м), а восточнее они постепенно уменьшаются и метрах в 50 от оси биогерма совершенно исчезают, в связи с чем образуется своеобразный «клин», который является пятой гриба. Поверхность биогерма и прилегающих известняков сильно размыта и покрыта крупными уплощенными гальками этих же пород.

Выше наблюдаем среднюю часть биогерма, которая вместе с отходящими от нее «клиньями» сложена главным образом биогермными, сгустко-

выми и афанитовыми известняками. Основными пороодообразующими организмами в биогермных известняках являются водоросли литотамнии; в гораздо меньшей степени пороодообразующими являются раковины моллюсков и фораминифер, а также скелеты мшанок.

Кроме упомянутых известняков, заметную роль в строении биогерма играют различные органогенно-обломочные известняки. В толще биогермных пород они слагают участки, небольшие по площади и неправильных очертаний. Их роль в построении биогерма, несмотря на частую встречаемость, незначительна.

Между шапкой «гриба» и его пятой к востоку от остова биогерма отходят четыре неодинаковых по мощности и длине «клины» биогермных известняков. Между «клиньями» находятся сопутствующие биогерму органогенно-обломочные известняки. С осью биогерма «клинья» образуют углы; обычно углы падения варьируют от 3 до 20°. Они залегают на размытой поверхности нижележащих известняков и состоят из строматолитов и онкоидов, которые располагаются на разных гипсометрических отметках в пределах «клины». Промежутки между строматолитами и онкоидами заполнены раковинами моллюсков и фораминифер, обломками мшанкового и водорослевого известняка. Весь этот материал крепко сцементирован кальцитовым цементом. Описанные выше «клинья», по-видимому, фиксируют мелкие циклы разрастания биогерма.

Остов биогерма между шапкой и пятой «гриба» в основном сложен глыбообразными водорослевыми, мшанковыми и раковинными биогермными известняками.

Шапка «гриба» довольно мощная (15—20 м) и по ширине превышает пяту. По сложенности и составу шапка биогерма резко отличается от пяты и от средней части. Она сложена крепкими серыми биогермными мшанково-водорослевыми известняками, а также сгустковыми и афанитовыми, играющими здесь большую роль, чем в остальных частях биогерма.

Таким образом, в оргеевском биогерме по литологическим и морфологическим признакам отчетливо намечается три части. Подобное строение биогермов можно наблюдать и в других местах Кишиневско-Каменской полосы. Это позволяет высказать предположение, что каждая из упомянутых частей отвечает определенному этапу в жизни среднесарматского моря на изученной территории.

По своему строению лазовский биогерм сходен с оргеевским, но отличается большим развитием мшанково-водорослевых известняков.

### О взаимоотношении биогермов с прилегающими слоистыми известняками

Известняки, прилегающие к биогермам, по своему составу более грубозернисты, плохо отсортированы, слоисты и менее прочны, чем в биогермах. В их составе преобладают фораминиферовые, крупнораковинные и детритовые разности. Подчиненное значение имеют водорослевые, афанитовые и мшанковые известняки. Подробное петрографическое описание этих известняков было дано раньше (21).

К каждой части биогерма в основном прилегают определенные типы известняков; они не всегда выдержаны для полосы в целом. К пяте у оргеевского биогерма прилегают, например, известняки, состоящие из нубекулярий и мшанок, а также из их фрагментов. У лазовского биогерма этой части сопутствуют главным образом сгустковые известняки.

Средней части биогермов соответствуют разнообразные структурные разности известняков, что свидетельствует о неоднократном колебании уровня моря. Но везде преобладало накопление фораминиферовых и



гастроподово-пелециподово-обломочных известняков, часто обогащенных обломочным материалом биогермов.

В шапке оргеевского биогерма наблюдаем два мелких «клина»: нижний и верхний. Нижнему соответствует мощная толща ступчатых известняков, верхнему — известняки, в которых преобладают раковинный детрит, фораминиферы и раковинки крупных моллюсков. Нижнему клину у лазовского биогерма этой части сопутствуют раковинные и раковинно-обломочные известняки, верхнему — детрито-фораминиферовые. Известняки, синхронные пяте, обладают небольшим углом наклона, что указывает на незначительное возвышение биогермов над поверхностью дна в период роста. Известняковые толщи средней части имеют углы падения от 6 до 8°. Известняки, отвечающие шапке, на протяжении нескольких десятков метров образуют углы падения от 12 до 18°, а иногда и более (например, возле лазовского биогерма). Такие большие углы наклона известняков свидетельствуют о значительном возвышении биогермов над окружающей поверхностью морского дна. Этот же факт подтверждается и наблюдениями над мощностью и размером обломочного материала в слоях, фиксирующих внутриформационный перерыв. В зоне биогермов этот слой состоит из крупных, хорошо окатанных, часто уплощенных галек известняка. А слой внутриформационного конгломерата, например, расположенный в нескольких стах метрах от оргеевского биогерма, едва заметен, так как материал мелкозернист, лучше отсортирован; уловить его иногда можно только при детальном микроскопическом исследовании.

Такие различия в размерах и отсортированности обломочного материала в одном слое, наблюдаемые на небольшом протяжении, обусловлены, по-видимому, отложением этого материала на разных глубинах.

Среди слоистых известняков в 300—400 м северо-западнее лазовского биогерма были встречены сильнокарбонатные тонкослоистые серые глины и мергели лагунного типа. В глинах обнаружены тонкие (0,02—0,04), белые, рыхлые прослои, состоящие исключительно из одноосных кремневых спикул губок. Повышенная карбонатность глин обусловлена большим скоплением мелких кальцитовых шариков, усеянных тонкими иголочками (радиолярии?); в разрезах под микроскопом они имеют вид сферолитов. Мощность глин 8—10 м. Выше залегают песчаные темно-зеленые, часто загипсованные среднесарматские глины, которые имеют широкое распространение и перекрывают также известняки.

Карбонатные глины с радиоляриями и мергели гипсометрически залегают значительно ниже верхних частей биогерма. Их накопление происходило, вероятно, в лагуне, находящейся между краевыми онкондами в очень спокойных условиях. Аналогичные лагуны были не только в пределах полосы, но и восточнее ее.

Описанные выше биогермы перекрываются среднесарматскими песчанистыми глинами зеленовато-серого цвета с гипсом.

В северной части рассматриваемой биогермной полосы между сс. Жабка и Сенатовка, в долине реки Днестр можно наблюдать как биогерм, так и подстилающие и прилегающие породы.

**Жабкинский биогерм.** В основании жабкинского биогерма залегают нижнесарматские косослоистые пески, песчаники и песчанистые оолитовые известняки, заменяющие друг друга на коротком расстоянии. В оолитовых известняках попадаются фораминиферы (пенероплиды и др.). Эта толща носит следы мелководья и неоднократного размыва, на что указывают прослои крупных галек песчаника, оолитового известняка и чер-

ных сеноманских кремней. На ее размытой поверхности залегают слой конгломерата. Наиболее крупные валуны и гальки конгломерата покрыты водорослевыми наростами и строматолитами. В 200—250 м от оси биогерма как вниз, так и вверх по течению Днестра строматолиты мелкие (до 1 м высоты и ширины). По направлению к биогерму размеры их увеличиваются до нескольких метров, причем, нарастая друг на друга, они образуют неправильно слоистое сооружение. К востоку и западу от биогерма строматолитовые «клинья» перекрываются слабопесчанистыми нижнесарматскими оолитовыми известняками, водорослевыми и известняковыми желваками. Восточнее в них встречается много обломков мшанкового и водорослевого известняков, а оолиты преимущественно зачаточные и со сложными ядрами. Среди оолитовых известняков наблюдается несколько конгломератовых прослоев, мощность которых к биогерму нарастает.

Размытая бугристая поверхность оолитовых известняков и строматолитов покрыта мелкими онкоидами и строматолитами, которые послужили основанием для роста нового строматолитового «клина». В отличие от нижележащего «клина», разрастание которого происходило в западном и восточном направлениях, верхний разрастался к востоку.

Западнее центра биогерма наблюдаем только скопления крупных валунов, глыб и прочих продуктов механического разрушения биогерма. «Клин» перекрывается мшанково-водорослевыми известняками, нижняя часть которых нижнесарматского возраста. Общая мощность мшанково-водорослевых известняков 3—5 м. Выше они перекрываются 15-метровой толщей известняков со следующей среднесарматской фауной: *Tapes gregarius* Partsh., *Modiola incrassata* Orb., *Gibbula rollandiana* Orb., *Potamides nefaris* Eichw., *Cardium loveni* Sinz., *Maetra fabreana* Orb. (по определению А. Г. Эберзина). Состав известняков пестрый, но преобладают детритусовые и фораминиферовые (нубекулярные) разновидности с примесью мшанок и водорослей.

В остоле биогерма резкой границы между нижним и средним сарматом провести не удалось, и она устанавливается главным образом по прилегающим известнякам. Вероятнее всего, в начале среднего сармата нижнесарматский биогерм представлял положительный элемент морского дна, на котором продолжал развиваться среднесарматский.

Биогерм среднего сармата состоит из крупных, часто шарообразных (диаметром до 5—7 м) строматолитов и онкоидов с хаотическим нагромождением на них и между ними афанитовых и водорослевых известняков; часты скопления ракушечных и мшанковых известняков. В биогерме много крупных пустот и расселин.

На высоте 15—20 м от поверхности нижнего сармата наблюдается слой конгломерата, на котором залегают мощный «клин» биогермных известняков. По своим размерам и по мощности он превосходит все нижележащие, а его ось несколько смещена к востоку от подстилающего биогерма. Верхушка этой части биогерма выходит на поверхность и разрушена; видимая мощность описываемой части биогерма 20 м. Сложена эта зона биогерма литотамниевыми, мшанковыми, афанитовыми и ступчатыми известняками.

Интересно строение южных биогермов в районе Кишинева, в которых наиболее четко выражено упомянутое выше тройственное деление.

Пяте соответствуют крупные высотой 2—5 м шарообразные и куполообразные онкоиды, промежутки между которыми заполнены пелециподово-детритовым и фораминиферовым (нубекулярным) известняками.



Средней части отвечает многометровая толща, состоящая из параллелепипедных строматолитов, у которых наблюдается последовательное наслоение в виде сводов. Высота каждого строматолита 1,5—1,8 м, ширина 0,6—0,8 м, длина 1,8—2,0 м.

Строматолиты, которые представляют собой сложные построения из литотамниевых водорослей в сочетании с кристаллическим кальцитом, накладываются более или менее точно друг на друга, причем каждый верхний слой повторяет нижний (рис. 4). Верхняя часть строматолита выпуклая, гладкая, а нижняя — вогнутая. Каждый строматолит образует самостоятельный блок. Блоки отделены друг от друга боковыми поверхностями на расстоянии 0,2—0,8 м, благодаря чему образовались расселины, которые пересекают биогерм поперек полосы в одном направлении.

Верхняя часть отличается развитием тонкослоистых водорослевых и афанитовых известняков, которые на протяжении нескольких метров вверх повторяют текстуру нижележащих бугристых слоев (рис. 5).

В статье необходимо также остановиться на образовании загадочных расселин средней части биогерма. Ряд авторов (9, 23) считает их тектоническими. Однако наши наблюдения не подтверждают этой точки зрения. Как видно на рис. 4, расселины приурочены только к одному слою и не переходят ни в вышние, ни в нижележащие слои; кроме того, они образованы боковыми стенками одинаково ориентированных строматолитов. Подобные расселины описаны И. К. Королюк (1952) в Подольских толтрах.

Как известно, строматолиты являются очень мелководными образованиями, рост которых требует подвижных вод (17). Строматолиты средней части кишиневского биогерма, возможно, находились в зоне постоянных течений. Течения достигали наибольшей скорости и силы между строматолитами, которые возвышались над дном. Противостоять разрушающей силе морских волн, действующих в одном направлении, могли только строматолиты, обладающие наиболее обтекаемой и устойчивой формой. Такой формой были узкие и длинные параллелепипеды, которые располагались длинными осями параллельно направлению господствующих течений. Поэтому все строматолиты, а следовательно, и трещины биогермов Кишиневской группы, ориентированы в одном направлении. Боковые стенки расселин отшлифованы морской водой. Фауна, которая находится в этих трещинах, отличается хорошей сохранностью и слабой сцементированностью, так как она насыпалась из вышележащих слоев.

#### Онкоидные образования вне полосы биогермов

Эти образования представляют «водорослевые наросты», размеры которых варьируют от десятков сантиметров до нескольких метров и обладают различными формами. Преобладают куполообразные и полусфероидальные строматолиты с резко выраженной слоистой структурой в виде изогнутых кверху сводов. Ветвистые и конусообразные тела попадаются реже. Кроме того, встречаются куполообразные и столбчатые наросты, часто пустотелые, без видимой слоистости.

Следует отметить, что описываемые онкоидные тела распространены гораздо шире, чем это считалось раньше. Среди среднесарматских известняков они известны в районе сс. Выхватинцы и Подойма (5). В последние годы онкоидные поля были вскрыты бурением возле с. Бычок, кроме того, нами найдены онкоиды и строматолиты в окрестностях с. Рашково (левый берег р. Днестр), а также во многих пунктах восточнее Кишиневско-Каменской полосы, по рекам Чорна, Реут, Икель и Ишновец.

Строматолиты залегают везде на размытой поверхности нижележа-

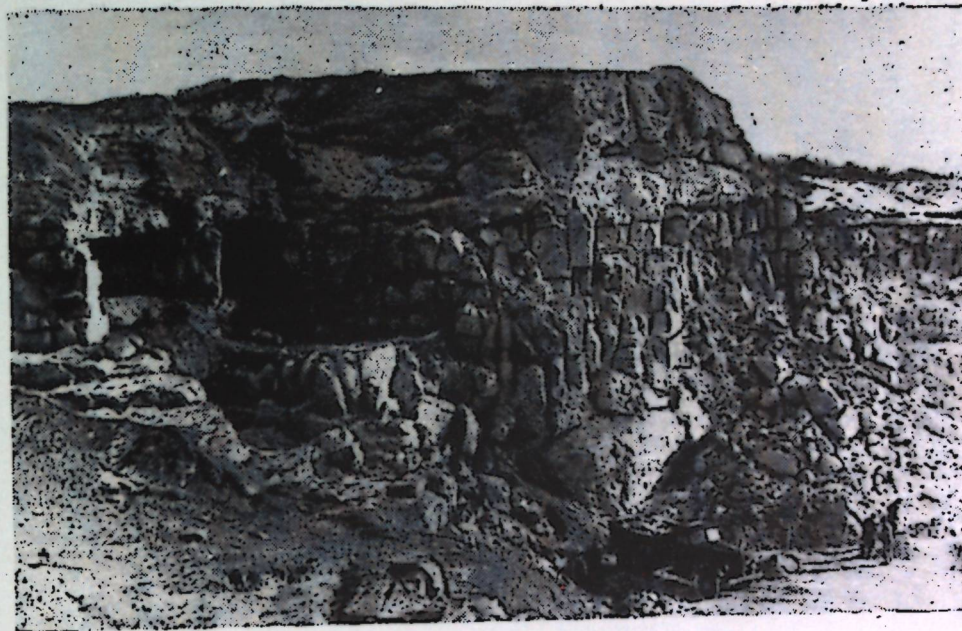


Рис. 4. Общий вид кишиневского биогерма



Рис. 5. Деталь верхней части биогерма



щих пород, преимущественно на крупных валунах и гальках. Промежутки между ними заполнены оолитами, микроонколитами, органогенным детритом и обломками строматолитов.

Характерно, что строматолиты одной формы тяготеют к определенным частям разреза среднего сармата. Конусообразные строматолиты наподобие *Collenia* (28) и кустистые — *Gymnosolen* (27) встречены в толще мактрово-нубекулярных известняков, а куполообразные — выше, на границе с перекрывающими их породами. Куполообразные строматолиты распространены от г. Каменки на севере до г. Тирасполя на юге и к западу от Днестра до Кишиневско-Каменской полосы (рис. 1).

Почти повсеместно на изученной территории куполообразные строматолиты перекрываются буровато-серыми детрито-оолитовыми известняками с обедненной и угнетенной среднесарматской фауной. Только севернее г. Рыбницы они залегают под среднесарматскими глинами и песками или под четвертичными красно-бурими суглинками.

Таким образом, «фация куполообразных строматолитов» связана с переходной зоной от мактрово-нубекулярных известняков к детриво-оолитовым и фиксирует смену одних условий осадконакопления другими. Рост строматолитов происходил в обширном мелком эпиконтинентальном море, которое располагалось восточнее полосы биогермов Кишинев—Каменка.

С. Т. Взнуздаев (1953) отметил присутствие среднесарматских онкоидов южнее, около Каушан. Продолжается ли «строматолитовая фация» до Каушан? На этот вопрос можно будет ответить только после бурения, так как обнажающиеся у Каушан известняки (3) содержат *Mastra palivcini* Koles. и относятся не к среднему, а к верхнему сармату.

Следовательно, вопреки мнению Г. Ф. Лунгерсгаузена (15) и С. Т. Взнуздаева (3), восточнее Кишиневско-Каменской гряды проходит не узкая полоса рифов, а широкое поле строматолитов.

#### Условия образования Кишиневско-Каменской полосы биогермов

В северных районах изученной территории в конце нижнего сармата, а в южных на границе нижнего и среднего, вдоль зоны значительного изменения глубин морского дна, образовалось валообразное возвышение, что подтверждается данными бурения. Образование вала принимается нами в трактовке М. Я. Рудкевича (20).

По литологическому составу и фауне этот вал сравнительно однородный. В среднесарматское время он представлял собой невысокий плосковершинный гребень шириной от 6 до 12 км. По краям гребня существовали наиболее благоприятные условия для произрастания литотамниевых водорослей. Поэтому краевые биогермы наиболее развиты и располагаются двумя параллельными цепочками. Подобные водорослевые биогермы наблюдаются и в некоторых современных рифах (19, 20). Между краевыми биогермами на разных уровнях, в зависимости от морфологии поверхности гребня, расселялись более мелкие биогермы.

В отдельные периоды биогермы достигали поверхности воды и являлись рифами в полном смысле этого слова.

В пределах полосы, а в ряде мест и восточнее находились лагуны, которые заполнялись илистым и своеобразным мелким карбонатным материалом.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Андрусов Н. И. Онконды и стратонды. «Геологический вестник», 1915, № 3.
2. Виноградов А. П. Химический элементарный состав организмов моря. «Труды биогеохимической лаборатории АН СССР», т. III, ч. 1, 1935.
3. Взнуздаев С. Т. Новые данные о сарматских рифовых известняках Молдавии. «Докл. АН СССР», т. 90, 1953, № 4.
4. Выржиковский Р. Р. Новые данные по геологии Приднестровья. «Вестн. геол. комитета», 1927, № 2.
5. Выржиковский Р. Р. Геологический очерк АМССР. «Изв. Укр. отд. геол. комитета», вып. 10, 1927.
6. Выржиковский Р. Р. Новая гряда сарматских рифовых известняков в Подолии. «Вест. Укр. отд. геол. комитета», вып. 2, 1928.
7. Дидковский В. Я. Неогеновые отложения Молдавской ССР. «Геология СССР», т. V, часть 1, М., 1958.
8. Друмя А. В. Геологическая структура центральной и южной Бессарабии. Киев, 1958.
9. Иванов А. П. Геологические исследования в южной части Подольской губернии и прилегающей части Херсонской губернии. «Bull. de la Soc. de Nat. de Moscou», 1897, № 2.
10. Иванов А. П. К истории сарматского моря. «Bull. de la Soc. de Nat. de Moscou», т. XII, Приложение к протоколам, 1898.
11. Колесников В. П. Верхний миоцен. «Стратиграфия СССР», т. XII, М.—Л., 1940.
12. Корюк И. К. Подольские толтры и условия их образования. «Труды ИГН АН СССР, серия геол.», вып. 110, № 56, 1952.
13. Корценштейн В. Н. К стратиграфии и литологии сарматских отложений западного Причерноморья. «Докл. АН СССР», т. 84, № 6, 1952.
14. Ласкарев В. Д. Общая геологическая карта Европейской России. Лист 17. «Труды геол. комитета», вып. 77, 1914.
15. Лунгерсгаузен Г. Ф. Этапы развития Подольской платформы и ее Причерноморского склона. «Труды нефт. конф.», 1938.
16. Маслов В. П. Геолого-литологические исследования рифовых фаций Уфимского плато. «Труды ИГН АН СССР, серия геол.», вып. 118, № 42, 1950.
17. Маслов В. П. Строматолиты и фации. «Докл. АН СССР», т. 125, № 5, 1959.
18. Михеев В. И. Рентгенометрический определитель минералов. М., 1957.
19. Наливкин Д. В. Учение о фациях. Изд-во АН СССР, т. I, М.—Л., 1956.
20. Рудкевич М. Я. Некоторые особенности истории неогена западной части Причерноморской впадины. БМОИП, отд. геологии, т. XXX, вып. 1, 1955.
21. Саянов В. С. К литологии среднесарматских известняков центральной части Молдавской ССР. «Изв. МФ АН СССР» № 10, 1957.
22. Синцов И. Ф. Геологические исследования Бессарабии и прилегающей к ней части Херсонской губернии. «Материалы для геол. России», том II, 1883.
23. Сухов И. М. О наличии перерывов в отложениях среднесарматского яруса в районе Кишинева. «Уч. зап. Кишиневского госуниверситета». Геол. сб. т. X, 1955.
24. Тихомиров С. В. О новой хроматической реакции для отличия кальцита от доломита. БМОИП, отд. геологии, т. XXVI, вып. 4, 1951.
25. Шипард Ф. Геология моря. Изд-во иностр. лит. М., 1951.
26. Эберзин А. Г. Неоген Молдавской ССР. «Науч. зап. Молд. науч.-исслед. базы АН СССР», т. I, 1948.
27. Cloud P. E. Notes on stromatolites. Am. J. Sci., 240, 1940.
28. Fenton C. Z. and Fenton M. A. Algae and algae beds in the Belt series of Glacier National Park. J. Geology, 39, 1931.
29. Simțoneșcu I. Note sûr un calcaire à Bryozoaires du sarmatien de Bessarabie. Bull. de la section scientifique de l'Academie Roumanie, № 4/6, 1921.
30. Văscăuțanu Th. Fauna argilelor dela Ungheni. An. Inst. Geol. al Românicilor, 13, 1929.

В. С. СЛЯНОВ

ФОРМАЦИИЛЕ РЕЧИФАЛЕ-ОНКОИДАЛЕ  
АЛЕ САРМАЦИАНУЛУЙ МИЖЛОЧИУ  
ДИН РАЙОАНЕЛЕ РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ  
АШЕЗАТЕ ДЯЛУНГУЛ НИСТРУЛУЙ

## Резумат

Студиеря формацилор речифале але сармацианулуй мижлочиу дин райоанеле РСС Молдовенешть ашезате дялунгул Ниструлуй с'а десфэшураут ын доуэ етапе. Прима етапэ се карактеризязэ прии дескриеря диферитор биожерме. Етапа а доуа ынчепе дин моментул, кынд Р. Р. Выржиковский дескоперэ ланцул де речифурь Кишинэу—Каменка; ын курсул ачестей етапе се студиязэ ну нумай биожермеле сепарате, дар ши ланцул ын ынтрешиме.

Ын урма черчетэрилор фэкуте де аутор с'ау стабилит урмэтареле:

1. Ланцул де речифурь Кишинэу—Каменка е формат дин доуэ рындурь паралеле де масивурь биожене.

2. Ачесте масивурь сынт формате дин калкаре ку алже, ку бриозоаре, ку кокилий марь ши ку фораминифере, прединэ ынсэ калкареде ку алже.

3. Ын компарацие ку калкареде стратификате, калкареде че формязэ биожерме, ын мажоритатя казурилор концин май, мулт МО.

4. Мулте биожерме ын секциуне ау форма де чуперкэ ку рамификаций латерале.

5. Ла о серие де биожерме се контурязэ ын мод пречис трей пэрць дин пунктул де ведере ал индичилор литоложичь ши морфоложичь.

6. Апарияция биожермелор н'а авут лок симултан пе ынтрегул териториу; ын райоанеле нордиче крештеря биожермелор с'а ынчепут ла сфыршитул сармацианулуй инфериор, яр ын челе ситуате май ла суд—ла граница динтре сармацианул инфериор ши чел мижлочиу.

7. Ла рэсэрит де фэшия де биожерме Кишинэу—Каменка ну се афлэ о фэшия де речифурь, чи ун кымп ларг де строматолиты.



V. S. SAYANOV

### REEFOGENOUS-ONCOIDAL FORMATIONS OF THE MIDDLE SARMATIAN AGE IN THE DNIESTER RIVER REGION OF THE MOLDAVIAN S. S. R.

#### Summary

In the study of reefogenous formations of the middle Sarmatian age in the Dniester river districts of the M. S. S. R. are to be distinguished two stages. The first stage is characterized by the description of separate biogerms. The second stage begins with the establishment (R. R. Vyrjиковsky) of the Kishinev-Kamenka reef ridge and is characterized by the study not only of separate biogerms, but also of the entire belt as a whole.

Owing to the author's investigations there was established the following:

1) The Kishinev-Kamenka reef belt consists of two parallel chains of biogerm blocks.

2) In the biogerm structure participate algal, afanitian, bryozoan, pelletal, big shell-shaped and foraminiferous limestones, but algal varieties are prevailing.

3) In comparison with the contiguous schistous limestones, the limestones, composing the biogerms, contain in most cases a high quantity of MgO.

4) Many biogerms have in section the shape of a fungus with lateral offshoots in the form of wedges.

5) In a series of biogerms on lithological and morphological indications there are distinctly outlined three parts.

6) The conception of biogerms on the investigated territory do not occur at the same time; in the northern districts the biogerms' development begun at the end of the lower Sarmatian age, but in the more southern ones — on the confines of the lower and the middle Sarmatian age.

7) Easterly of the Kishinev-Kamenka biogerm belt passes not a narrow reef zone, but there is a wide stromatholites field.

П. М. МУРЗАЕВ и А. Н. ХУБКА

### К ЛИТОЛОГИИ ПЕСЧАНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОДОЛЬСКОГО «ЯРУСА» СЕВЕРО-ВОСТОКА МССР

#### Введение

Совещание по формовочным пескам, проведенное 17 апреля 1958 года Республиканским научно-техническим обществом машиностроительной промышленности МССР, показало необходимость создания республиканской базы по добыче формовочных песков, которые ввозились ранее из Донбасса и Урала.

Единственный карьер в МССР, где добывались формовочные пески, находился в районе наших исследований — у железнодорожной станции Волчинец, Атакского района. Нам было известно, что Геологическое управление при Совете Министров МССР проводит поисковые работы по формовочным пескам на территории Молдавии. Во время изучения песчаных отложений нижнего сармата северо-востока МССР мы обратили внимание на нижележащие «клейкие» пески подольского «яруса».

Все эти факты создали особый интерес к подольским пескам, и мы постарались несколько осветить литологический состав этих образований и наметить пути их дальнейших исследований. Нужно также отметить, что минералогия этих песков почти никем не изучалась. Отдельные указания на наличие в этих песках каолинита мы находим у Р. Р. Выржиковского (1927) и монтмориллонита у Т. Ф. Евсеева (1949) и др. Поэтому всякое более подробное освещение вещественного состава этих важных в промышленном отношении песков является ценным для нашей растущей промышленности.

Отложения подольского «яруса» на территории МССР развиты в области среднего Приднестровья (Каменка—Наславча), где они представлены базальными конгломератами (брекчиями), глинистыми («клейкими») песками и глинами. Подстилаются они породами верхнемелового возраста, перекрываются бугловскими, нижнесарматскими отложениями или фаунистически охарактеризованными песками верхнего тортона (Наславча).

Согласно З. В. Суховой (1956), А. Д. Сергеевой и О. В. Комарову (1951), отложения подольского «яруса» палеонтологически немые, приурочены к нижнему тортону. Эти авторы указывают также, что с северо-востока на юго-запад литологический состав отложений подольского «яруса» изменяется от песчаного и гравелистого (Наславча) до глинистого.

В качестве примеров-образцов, которые были проанализированы, взяты пробы пяти обнажений (№ 4с, 5с, 6с, 7с и 9с), расположенных на правом берегу Днестра между сс. Кременчуг и Наславча. Приводим



краткие описания этих обнажений (сверху вниз). Наименования песчаных отложений приведены согласно классификации П. М. Мурзаева (1958).

**Обнажение № 4с.** Расположено на западном склоне останца над с. Кременчуг, Сорокского района. Здесь обнажаются:

1. Раковинные известняки с прослоями крепкого пелитоморфного известняка нижнего сармата, мощностью более 8 м.

2. Пески (80)<sup>1</sup> алевритистые (13), мелкозернистые, белые, мощностью около 5 м.

3. Раковинные известняки с прослоями пелитоморфного известняка, мощностью около 5 м. В раковинах известняка определена *Ervilia dissita* Eichw., что указывает на их нижнесарматский возраст.

4. Пески (63) алевритисто (7)-пелитистые (24) (образец № 4с/2), желтоватые с серыми прослоями, мелкозернистые с отдельными зернами мелкого гравия (кремня). Книзу переходят в серые алевропелитистые (7, 13) пески (80), мощностью 6,4 м (обр. № 4с/3), без фауны подольского «яруса».

5. Тортоновая кремнево-глинистая брекчия подольского «яруса», без фауны, мощностью 13 м.

6. Верхнемеловые мергели, мощностью более 25 м.

**Обнажение № 5с.** Расположено в промоине обрыва правого берега Днестра в 6 км ниже с. Рудь, под с. Новая Татаровка. Здесь обнажаются:

1. Известняки нижнесарматские с *Ervilia dissita* Eichw., мощностью более 5 м.

2. Пески (88) известковистые (10) с прослойками полупесчаника (49) алевритисто (12)-, пелитисто (17)- известковистого (20), с косою слоистостью и фауной *Ervilia dissita* Eichw., *Er. trigonula* Sok., *Donax dentiger* Eichw., *Tapes vitalianus* Orb., *Mastra eichwaldi* Lask., *Cardium guthenicum* Lask., мощностью 10 м.

3. Известняки нижнего сармата с *Ervilia dissita* Eichw., мощностью 5 м.

4. Пески (77) пелитистые (17) подольского «яруса», мелкозернистые, желтоватые, с зернами кремневого гравия, мощностью более 6,5 м (обр. № 5с/5).

5. Кремневая брекчия тортона, мощностью 11 м.

6. Верхнемеловые мергели, мощностью более 40 м.

**Обнажение № 6с.** Расположено на правом склоне верховья крупного оврага г. Атаки. Здесь обнажаются:

1. Известняки нижнесарматские с *Ervilia dissita* Eichw., мощностью более 15 м.

2. Песок (78) алевритистый (14) (обр. № 6с/2) с прослоями песчаника и с *Ervilia dissita* Eichw., *Tapes vitalianus* Orb., *Madiola sarmatica* Gat., *Gerithium rubiginosum* Dub. (нижн. сармат), постепенно переходящий книзу через пескоизвестняк в нижележащий слой, мощностью около 8 м.

3. Оолитовый известняк с прослоями детритусового, мощностью 1,3 м (обр. № 6с/3).

4. Песок (84) пелитистый (12), серовато-белый, без фауны подольского «яруса», с отдельными кремневыми гравийными включениями, мощностью 16 м (обр. № 6с/4).

<sup>1</sup> Цифры в скобках обозначают округленное процентное содержание компонентов.

5. Брекчия кремневая тортонового возраста.

6. Верхнемеловые мергели.

**Обнажение № 7с.** Представляет собой единственный пока карьер формовочных песков у железнодорожной станции Волчинец. Здесь обнажаются:

1. Почва и элювий, мощностью около 3 м.

2. Известняк, мощностью 3 м.

3. Песок (84) пелитистый (12—13), желтоватый, с включениями зерен кремневого гравия и косою слоистостью подольского «яруса». Видимая мощность 10 м (обр. № 7с/1).

4. Кремневая брекчия тортона.

**Обнажение № 9с.** Расположено на левом склоне верховья Рудого оврага, у окраины с. Наславча. Здесь обнажаются:

1. Известняки нижнесарматские с *Ervilia dissita* Eichw., *Cardium lithopodolicum* Dub. (обр. № 9с/1), мощностью около 5 м.

2. Песок (80) пелитистый (16), белый, с прослоями желтого, мощностью 2 м (обр. № 9с/2).

3. Тонкосланцеватая темно-желтая глина, мощностью 0,5 м.

4. Песок белый с прослоями темно-желтого, мелкозернистого, с редкими кремневыми зернами гравия, мощностью 1 м.

5. Желтая сланцеватая глина, мощностью 1,7 м (обр. № 9с/3).

6. Песок (62) алевритисто(11)-пелитистый (22), с глинистыми прослоями, мощностью около 5 м (обр. № 9с/4).

7. Тортоновая кремневая брекчия.

От всех упомянутых здесь слоев песков подольского «яруса» отобраны пробы, гранулометрический и минералогический состав которых приводим ниже.

Методика изучения отобранных типичных образцов заключалась в их разделении на фракции по размеру методом Сабанина и дальнейшем выделении субколлоидной фракции с помощью суперцентрифуги. Для кристаллооптических и рентгенометрических исследований глинистых фракций с помощью той же центрифуги выделялись ориентированные агрегаты (фракция менее 0,001 мм). Породы при этом не обрабатывались кислотами, щелочами и перекисью водорода.

Запись дифференциальных кривых нагревания производилась В. М. Бобринским в литологической лаборатории Института геологии и полезных ископаемых Молдавского филиала АН СССР самопишущим прибором со скоростью 20°C в минуту, в навесках до 0,5 г, при  $Rd=2000 \text{ } \Omega$  (обр. № 5с/5 при 1500  $\Omega$ ).

Электронномикроскопические снимки производились в той же лаборатории В. М. Бобринским при увеличении в 8 тыс. раз на электронном микроскопе ЭМ-3 с последующим фотоувеличением в 32 тыс. раз. Съемка дебаеграмм производилась в рентгеноструктурной лаборатории Молдавского филиала АН СССР Г. А. Иоффе и И. А. Маданом под руководством зав. лабораторией Т. И. Малиновского в  $Co K\alpha, \beta$  неотфильтрованном излучении,  $RKU=114 \text{ м.м.}$ , методом качания на 7°, ориентированных по (001) агрегатов, 24 часа при 30 кв аппаратом УРС-70.

В обсуждении данной статьи приняли участие сотрудники лаборатории литологии Института геологии и полезных ископаемых МФ АН СССР во главе с зав. лабораторией А. И. Симоновым и В. С. Саяновым, которые сделали ряд ценных указаний. Всем упомянутым лицам авторы выражают свою глубокую благодарность.



## Гранулометрический состав песков

Пески подольского «яруса» характеризуются повышенным содержанием глинистой примеси. Содержание алеврита в них незначительно (табл. 1), характерно также наличие в небольшом количестве мелкого кремневого гравия.

Таблица 1

Месторождение и № образца	Содержание CaCO <sub>3</sub> в %	Фракции в %						Наименование породы по классификации П. М. Мурзаева
		0,5 мм	0,5—0,25 мм	0,25—0,1 мм	0,1—0,01 мм	0,01—0,001 мм	менее 0,001 мм	
с. Кременчуг обр. № 4с/3 . . .	1,00	4,22	9,32	65,64	7,50	8,30	3,82	Песок (80) алевро- пелитистый (7,12)
с. Рудь обр. № 5с/5 . . .	2,60	2,58	6,48	68,14	2,90	12,10	5,00	Песок (77) пели- тистый (17)
г. Атаки обр. № 6с/4 . . .	1,00	0,92	5,88	77,32	2,50	7,40	4,60	Песок (84) пели- тистый (12)
ст. Волчинец обр. № 7с/1 . . .	1,60	—	—	84,10	1,10	4,40	8,00	Песок (84) пели- тистый (12)
ручей Кисэрэу (Бырново) обр. № 3с/6 . . .	0,5	0,82	17,64	70,98	1,04	—	9,02	Песок (90) пели- тистый (9)
с. Наславча обр. № 9с/4 . . .	4,52	—	—	61,70	11,38	—	22,0	Песок (67) алеври- тисто (11) - пе- литистый (22)

Кривые гранулометрического состава (кривые распределения) двух-вершинные (рис. 1), что отражает особенности режима осадконакопления. По-видимому, недостаточная сортировка обломочного материала связана с его быстрым накоплением в условиях относительно спокойного гидродинамического режима бассейна.

## Описание минералов легкой фракции

Кварц — составляет 93—97% легкой фракции (табл. 3). Минерал представлен угловатоокатанными, полуокатанными и хорошо окатанными зернами. Зерна кварца содержат идиоморфные включения биотита, мусковита, циркона, ставролита, турмалина, сагениновые включения рутила, пузырьков газа и жидкости. Около 20% кварца обладает волнистым угасанием.

По морфологическим признакам, согласно В. С. Князеву (1958), выделяются следующие разновидности кварца: непрозрачный, полупрозрачный, опалесцирующий, трещиноватый, кварц с игольчатыми и крупными включениями. Совершенно отсутствует регенерированный

кварц. Соотношения различных типов кварца в описываемых отложениях приводятся в табл. 2.

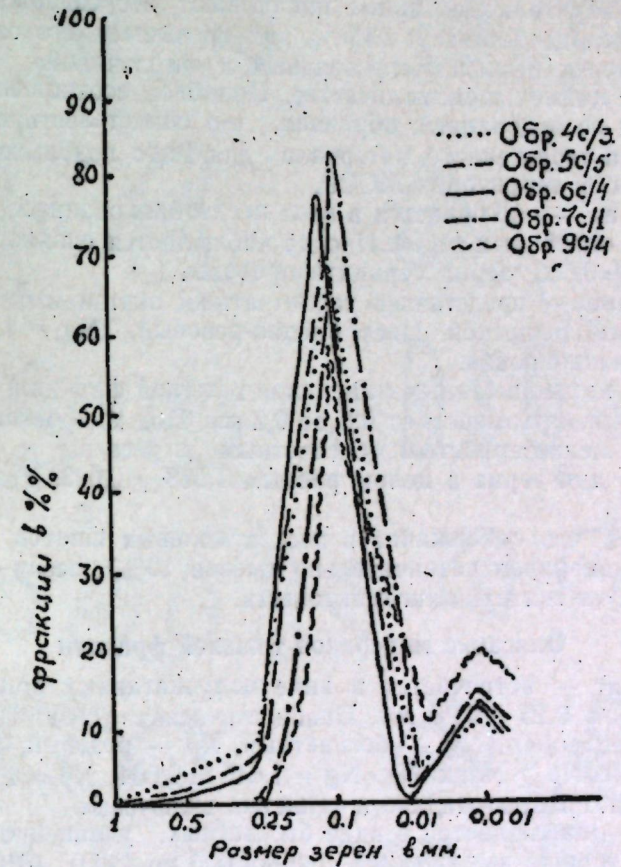


Рис. 1. Кривая гранулометрического состава песков подольского «яруса»

Таблица 2

Месторождение и № образца	Типы кварца в %						
	Трещино- ватый	С крупны- ми включе- ниями	С игольча- тыми вклю- чениями	Непро- зрачные	Полупро- зрачные	Без вклю- чений	Опалесци- рующие
с. Кременчуг, обр. № 4с/3 . . . . .	34	8	3	5	12	23	13
с Рудь, обр. № 5с/5 . . . . .	38	8	3	4	12	22	13
г. Атаки, обр. № 6с/4 . . . . .	33	15	4	6	13	22	8
ст. Волчинец, обр. № 7с/1 . . . . .	35	10	4	3	12	26	10
ручей Кисэрэу (Бырново), обр. № 3с/6	30	17	5	7	13	23	4
с. Наславча, обр. № 9с/4 . . . . .	27	17	6	6	8	30	6



Как видно из таблицы, трещиноватый кварц и кварц без включений встречается в наибольшем количестве, составляя 50—60%, несколько реже — кварц полупрозрачный и кварц с крупными включениями. Предварительные данные показывают, что содержание опалесцирующего кварца достигает 13%, а это превышает его содержание в нижнесарматских песках. Непрозрачный и «игольчатый» кварцы присутствуют в наименьшем количестве. Подобное соотношение сохраняется во всех исследованных образцах, что свидетельствует о единой области сноса терригенного материала для всего подольского «яруса» на описываемой территории МССР.

Олигоклаз — наблюдается в виде несдвойникованных, реже сдвойникованных, окатанных зерен. Иногда наблюдается спайность по (010).  $N_{g1} = 1,546 \pm 0,003$ ; зерна серицитизированы.

Микроклин — представлен таблитчатыми окатанными зернами с микроклиновой решеткой. Цвет бледно-розовый,  $N_{g1} = 1,528 \pm 0,003$ . Минерал пелитизирован.

Помимо вышеописанных минералов в легкой фракции содержатся обломки кремней размером от 0,6 до 0,2 мм. Под микроскопом кремнь представлен мелкозернистым бесцветным агрегатом с показателем преломления для зерна в целом равным  $1,538 \pm 0,003$ . Угасание агрегатное.

Учитывая, что содержание в песках полевых шпатов, кремня и «тяжелых» минералов незначительно (менее 10%); пески подольского «яруса» следует считать олигомиктовыми.

#### Описание минералов тяжелой фракции

Андалузит — встречается в виде полуокатанных призматических зерен размером 0,15—0,20 мм. Спайность ясная (110). Цвет бледно-розовый. Плеохроизм:  $N_g$  — бесцветный,  $N_p$  — розовый, бледно-розовый. Абсорбция  $N_p > N_m$  и  $N_g \cdot N_g = 1,646 \pm 0,004$ ;  $N_p = 1,635 \pm 0,004$ . Зерна содержат газово-жидкие и углистые включения.

Дистен — наблюдается в виде бесцветных, удлиненопрямоугольных зерен с хорошо выраженной спайностью по (100), (010) и отдельностью (001). Зерна полуокатанные и окатанные с размером от 0,01 до 0,16 мм.  $N_g = 1,730 \pm 0,004$ ;  $N_p = 1,714 \pm 0,004$ . В минерале содержатся многочисленные газово-жидкие, углистые и минеральные включения циркона, рутила, апатита, турмалина.

Силлиманит — представлен полуокатанными короткопризматическими зернами с хорошо заметной продольной штриховкой. Размер зерен 0,1—0,18 мм. Бесцветный.  $N_g = 1,682 \pm 0,004$ ;  $N_p = 1,658 \pm 0,004$ , содержит газово-жидкие и минеральные включения.

Ставролит — встречается в виде неправильных полуокатанных зерен с раковистым изломом. Размер обломков 0,15—0,20 мм. Цвет желтый, темно-желтый; плеохроизм:  $N_g$  — бледно-желтый, желтый,  $N_p$  — золотисто-желтый, темно-желтый.  $N_g = 1,746 \pm 0,004$ ;  $N_p = 1,735 \pm 0,004$ .

Рутил — наблюдается в виде удлиненопризматических бипирамидальных кристалликов и окатанных эллипсоидальных зерен. Иногда наблюдаются обломки неправильной формы. Характерны коленчатые двойники по (101), реже сердцевидные по (301). Иногда на кристалликах наблюдаются двойниковые полосы, идущие под углом  $45^\circ$  к вертикальной оси минерала. Цвет рутила лимонно-желтый—красно-красный с переходами оттенков: лимонно-желтый, буровато-желтый, красно-коричневый, кроваво-красный. Судя по ширине световой полосы, окаймляющей зерно, показатель преломления увеличивается с увеличением интенсивности окраски. Плеохроизм ясный:  $N_g > N_p$ .

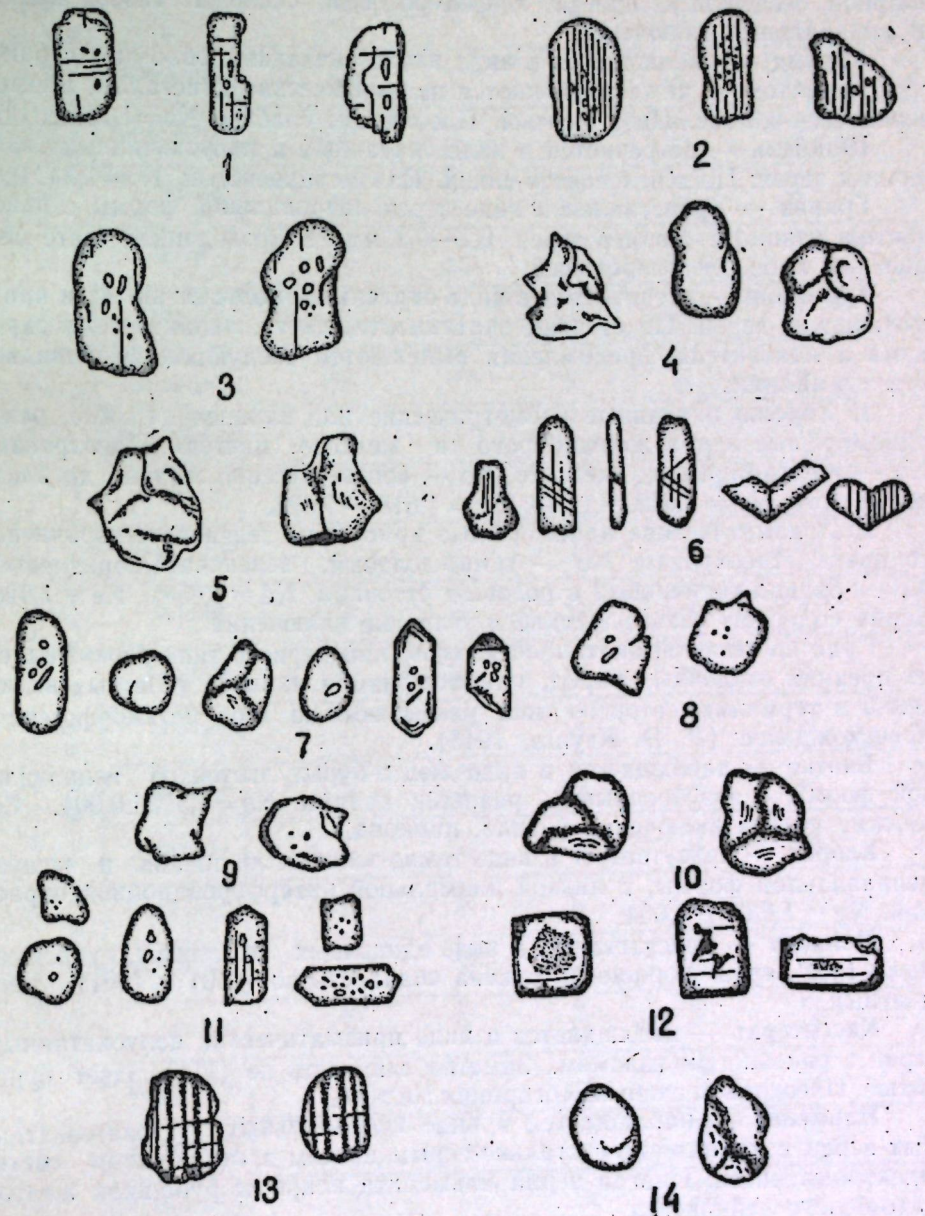


Рис. 2. Минералы тяжелой фракции: 1 — дистен; 2 — силлиманит; 3 — андалузит; 4 — ставролит; 5 — карунд; 6 — рутил; 7 — циркон; 8 — биотит; 9 — хлорит; 10 — гранат; 11 — турмалин; 12 — анатаз; 13 — монацит; 14 — шпинель

Анатаз — присутствует в виде таблитчатых прямоугольных или квадратных зерен. Цвет желтый, винно-желтый, реже бесцветный. Плеохроизм слабый, абсорбция  $N_g < N_p$ . Аномально двуосен, с малым — 2V.

Циркон — встречается в виде хорошо окатанных изометрических или эллипсоидальных зерен, либо в виде обломков неправильной формы с раковистым изломом. Реже наблюдается циркон с хорошо выраженными кристаллографическими формами (010), (111), реже (110).







Как видно из таблицы, содержание тяжелой фракции в песках незначительно (в среднем 0,1%). Около 50% тяжелой фракции представлено рудными (главным образом, титансодержащими минералами). Среди прозрачных минералов преобладают устойчивые: циркон, рутил, дистен, ставролит. Большею частью эти минералы хорошо окатаны. В тяжелой фракции отмечаются также типично метаморфические минералы: андалузит, силлиманит, гранат, турмалин, корунд, шпинель, ставролит и другие. Данное обстоятельство дает основание полагать, что материнскими породами песков подольского «яруса» являлись древние осадочные и метаморфические породы. Этот вывод подтверждается морфологическими особенностями кварца: о его неоднократном переотложении говорит наличие хорошо окатанного кварца наряду со среднеокатанным; о наличии в данных отложениях метаморфогенного кварца говорит присутствие кварца с «правильными» включениями, (Мэки, 1899), его трещиноватость и волнистое угасание.

Близость Украинского кристаллического массива и участие в его строении пород данного комплекса дает основание считать его главной областью сноса терригенного материала.

#### Описание глинистых фракций

Поскольку определение минералогического состава глинистой фракции производилось посредством сопоставления данных рентгенометрического, термографического, электронномикроскопического и кристаллооптического исследования, в дальнейшем при описании каждого образца мы будем придерживаться такого же комплексного описания в следующем порядке: 4с/3, 5с/5, 6с/4, 7с/1 и 9с/4. Этот порядок определяется их географическим размещением (с юга на север), а также закономер-

Таблица 4

Дебаеграмма глинистой фракции «подольского» песка (80) алевропелитистого (7,12), обр. № 4с/3 из обнажения у с. Кременчуг, Сорокского района

Интенсивность и характер линий	d/n в κX	Интенсивность и характер линий	d/n в κX
II	10,04	VII ш. д. <sup>2</sup>	3,24—3,34
VI ш. <sup>1</sup>	(7,74—7,88) 7,14 β	IV д.	2,61
IX ш.	6,88—7,32	VII ш. д.	2,33—2,41
I	6,62	III ш. д.	1,97—2,00
VI ш.	4,90—5,01	IV ш. д.	1,76—1,78
V ш.	4,29—4,36	II ш. д.	1,66
VI ш.	(3,85—3,97) 3,57 β	I ш. д.	1,53
X ш.	3,45—3,66	II ш. д.	1,42—1,43
		II ш. д.	1,29—1,31

<sup>1</sup> ш. — широкая линия.

<sup>2</sup> д. — диффузная линия.

ностью изменения их минералогического состава. Все эти глинистые фракции сложены в основном смесью каолинита, монтмориллонита и гидрослюды.

Дебаеграмма представлена четкими, но широкими линиями, большинство которых отвечает каолиниту. Сильные линии около 7,14 κX (6,88—7,32) и 3,57 κX (3,45—3,66) и ряд последующих подтверждает сказанное (вместе с β-линиями). Линии с d/n = 10,04 κX, 4,90—5,01; 3,24—3,34; 2,61 κX соответствуют гидрослуде, усиливая совпадение, соответствующее слабой линии каолинита. Монтмориллонит очень слабо проявляется линией с d/n = 6,62 κX и рядом других слабых линий.

Термограмма этой глинистой фракции представлена на рис. 3. Своим резким экзоэффектом при 975° она ярко проявляет содержание каолинита; эндоэффект 550° отвечает каолиниту и гидрослуде. Небольшой эндоэффект при 90° отвечает слабому содержанию монтмориллонита, который больше ни в чем не проявил себя, но может также отвечать тонкодисперсному каолиниту типа «Файрклея», соответствуя выделению гидроскопической (и пленочной) воды. Последний пик возможен и у тонкодисперсной гидрослюды (Грим, 1956; Бриндли, 1955; Викулова, 1954).

Кристаллооптические исследования ориентированных агрегатов глинистой фракции образца № 4с/3 показали, что  $N_{g1}=1,552$ ,  $N_{p1}=1,542 \pm 0,002$ . Агрегаты имеют параллельноволокнистое строение; светло-бурую окраску и псевдоабсорбцию  $N_{g} > N_{p}$ .

Характерно низкое двупреломление агрегата. Пониженный показатель преломления, не соответствующий таковому каолинита (1,56—1,57), а также гидрослюды (более 1,55), объясняется небольшой примесью монтмориллонита.

Таким образом, глинистая фракция менее 0,001 мм образца № 4с/3 песка (80) алевропелитистого (7,12) из окрестностей с. Кременчуг состоит главным образом из каолинита с примесью гидрослюды и очень малой примеси монтмориллонита. Возможно их соотношение как 7:2:1.

Таблица 5

Дебаеграмма глинистой фракции «подольского» песка (77) пелитистого (17) (обр. № 5с/5 у сс. Рудь, Новая Татаровка)

Интенсивность и характер линий	d/n в κX	Интенсивность и характер линий	d/n в κX	Интенсивность и характер линий	d/n в κX
V д.	9,85	III д.	4,33	X д.	3,56
X д.	7,12	III д.	(3,93) 3,56 β	X д.	3,24
IV д.	5,015	III д.	(3,69) 3,34 β		

Дебаеграмма представлена небольшим количеством слабых диффузных нешироких линий. Рефлексы с d/n = 7,12, 4,33 и 3,56 κX показывают содержание каолинита; линии 9,85; 5,015 и 3,34 κX гидрослюды, но возможно и монтмориллонита. Соотношение интенсивности указанных групп линий показывает на небольшое преобладание каолинита. Высокая диффузность и нечеткость линий при малой их ширине указывают на высокую дисперсность материала.



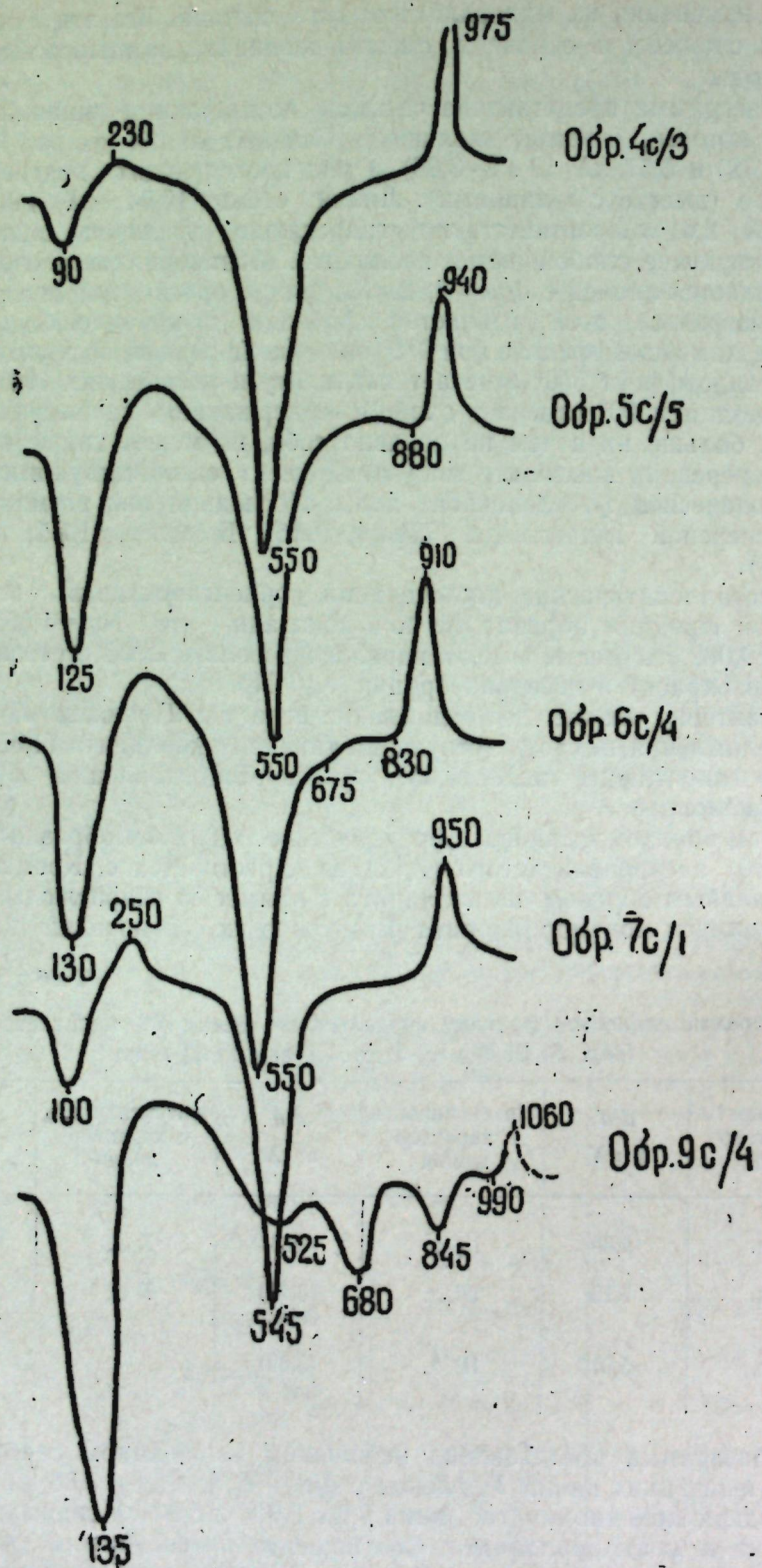


Рис. 3. Дифференциальные кривые нагревания глинистых фракций песков подольского «яруса»

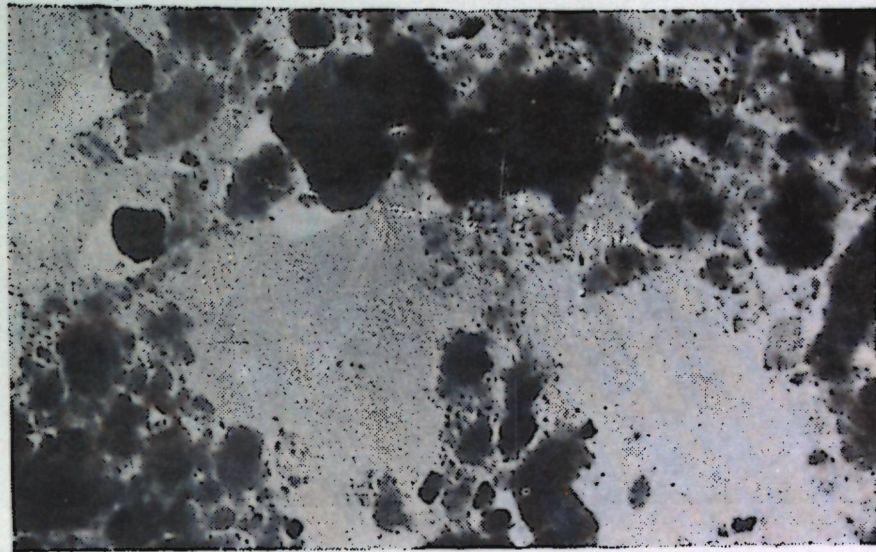


Рис. 4. Электронномикроскопический снимок глинистой фракции образца № 5 с/5

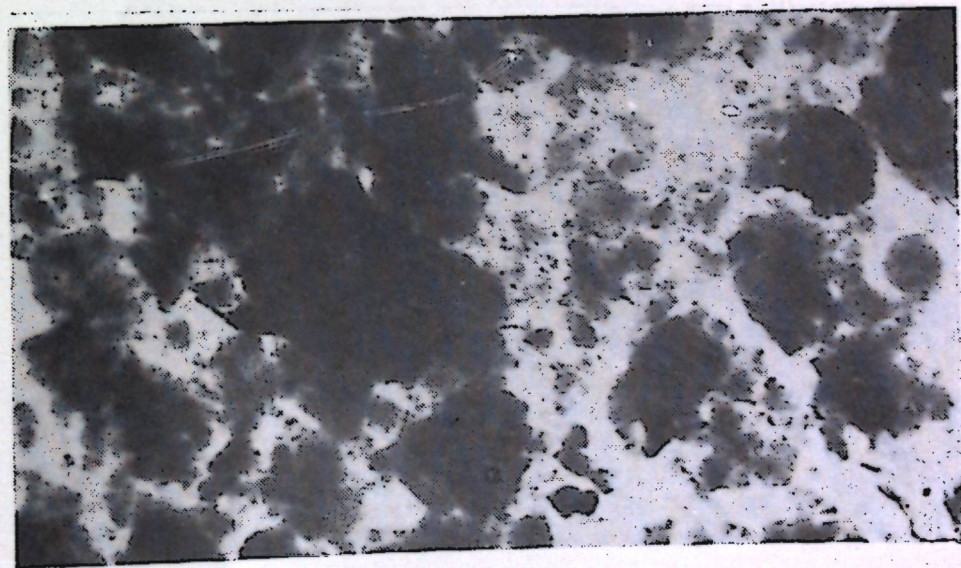


Рис. 5. Электронномикроскопический снимок глинистой фракции образца № 6 с/4



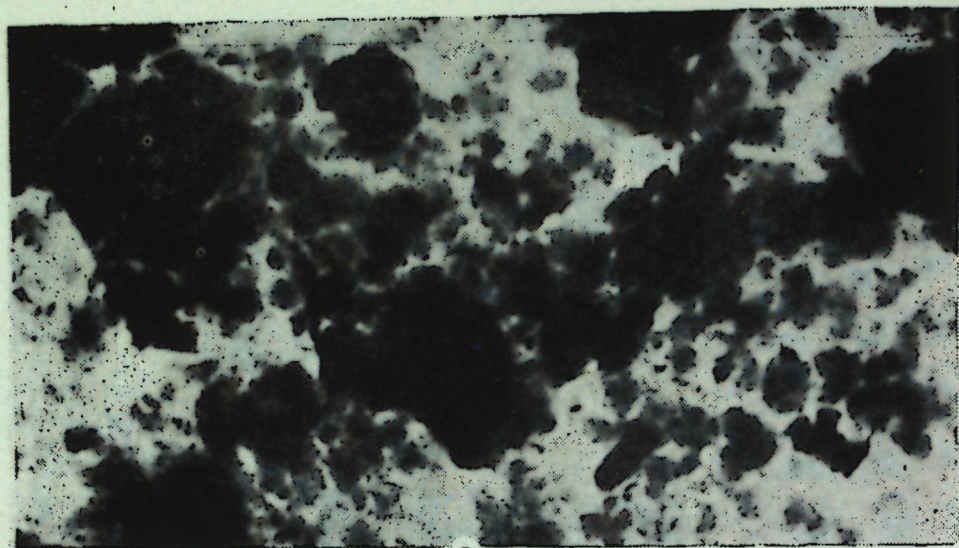


Рис. 6. Электронномикроскопический снимок глинистой фракции образца № 7с/1



Рис. 7. Электронномикроскопический снимок глинистой фракции образца 9с/4

Термограмма этой фракции (рис. 3) показывает наличие каолинита и гидрослюды (эндоэффект 880° и др.). Соотношение эндоэффектов при 125 и 550° в сочетании с эндоэффектом 880° и экзоэффекта 940° указывает на наличие монтмориллонита. Таким образом, в данном случае мы имеем дело со смесью каолинита, гидрослюды и монтмориллонита, но уже с меньшим преобладанием каолинита и с большей примесью монтмориллонита (Грим, 1956; Бриндли, 1955; Викулова, 1957; Földvari Vögl, 1958).

Оптические исследования показали, что  $N_g$  этой смеси равен 1,547,  $N_p = 1,535 \pm 0,002$ . Агрегаты имеют параллельноволокнистое строение, светло-буровато-желтый цвет и псевдоабсорбцию  $N_g > N_p$ , погасание прямое, двупреломление низкое. Показатели преломления подтверждают вышесказанное. Электронномикроскопический снимок (рис. 4) показывает четкие листочки каолинита в смеси с обрывками монтмориллонита с диффузными очертаниями.

Таким образом, глинистая фракция (мельче 0,001 мм) образца № 5с/5 «подольского» песка (77) пелитистого (17) из окрестностей с. Рудь состоит из каолинита с большей примесью гидрослюды и меньшей — монтмориллонита. Их примерное соотношение возможно как 5:3:2.

Таблица 6

Дебаграмма глинистой фракции «подольского» песка (84) пелитистого (12) образца № 6с/4 из окрестности г. Атаки

Интенсивность и характер линий	$d/n$ в $\mu X$	Интенсивность и характер линий	$d/n$ в $\mu X$
III д.	(7,98)	III д. ш.	(4,19—3,81)
VIII ш.	7,163	VI ш.	3,573
I д.	4,90		3,61—3,43

Дебаграмма представлена широкими диффузными нечеткими линиями в очень небольшом количестве. Она характеризует наличие лишь каолинита (линии 7,09; 3,61—3,43). Линия с  $d/n = 4,90 \mu X$  характерна для гидрослюды, но слабо проявлена; другие, более сильные линии, характеризующие гидрослюду, отсутствуют.

Термограмма этой фракции, представленная на рис. 3, больше говорит нам о ее минеральном составе. Глубокий эндоэффект при 550° вместе с малым при 830° и экзоэффект при 910° указывают на наличие гидрослюды и, возможно, в ее смеси с каолинитом. Глубокий эндоэффект при 130° в сочетании с малым при 675° ясно говорит нам о наличии монтмориллонита. К тому же характерное сочетание эндо- с экзоэффектом около 900° свойственно монтмориллониту и находит свое отражение в сочетании с вышеупомянутыми пиками при 830° и 910°.

Оптические исследования ориентированного агрегата этой фракции показали, что  $N_g = 1,544$ ,  $N_p = 1,532 \pm 0,002$ . Агрегат имеет параллельноволокнистую структуру с прямым погасанием волокон. Коноскопия выражена нечетко. Цвет агрегата светло-буровато-желтый. Псевдоабсорбция  $N_g > N_p$ . Как видим, показатель преломления средний между показателем преломления каолинита и монтмориллонита, что указывает на их смесь.

Электронномикроскопическая фотография этой фракции (рис. 5) показывает нам значительно меньшее количество идиоморфных каолинито-



вых чешуек и большое количество монтмориллонитовых пластинчатых обрывков с нечеткими диффузными очертаниями. Из всего вышесказанного вытекает, что глинистая фракция образца № 6с/4 «подольского» песка (84) пелитистого (12) из обнажения № 6с в окрестностях г. Атаки состоит из каолинита, в котором имеется небольшая примесь гидрослюды и значительно большее содержание монтмориллонита. Их количественное соотношение, возможно, близко к 5:1:4.

Таблица 7  
Дебаеграмма глинистой фракции «подольского» песка (84) пелитистого (13) образца № 7с/1 из карьера формовочных песков у ст. Волчинец

Интенсивность и характер линий	$d/n$ в $\kappa X$	Интенсивность и характер линий	$d/n$ в $\kappa X$	Интенсивность и характер линий	$d/n$ в $\kappa X$
III	5,41	X ш.	4,07—3,92	VI оч. ш. д.	2,22—2,05
IV	5,06	IX ш.	3,67—3,55	III ш. д.	(1,94—1,89) 1,72 $\beta$
VII	4,83	I	3,31	IV ш. д.	1,75—1,70
VI	4,53 4,04 $\beta$	I	(2,96) 2,56 $\beta$	I д.	1,65
V	4,27 3,90 $\beta$	V оч. ш. д.	2,60—2,42	I д.	1,60—1,59

В данной дебаеграмме главная каолинитовая линия (7,14  $\kappa X$ ) не представлена; лишь яркая линия 3,57  $\kappa X$  высокой интенсивности наряду с другими (2,48, 2,55  $\kappa X$ ) говорит о возможном присутствии каолинита. Линии, отвечающие межплоскостным расстояниям в 5,06  $\kappa X$ ; 4,83  $\kappa X$ ; 4,53  $\kappa X$ ; 3,67—3,55  $\kappa X$ ; 2,60—3,42  $\kappa X$ ; 2,22—2,05  $\kappa X$  и 1,94  $\kappa X$ , соответствуют гидрослюде, хотя интенсивности некоторых из них не совпадают, что может быть объяснено смесью. Кроме того, на дебаеграмме имеется очень широкое диффузное кольцо, отвечающее  $d/n=12,01-10,2 \kappa X$  при  $2\theta=8-10^\circ$ .

Монтмориллонит еще слабее представлен в данной дебаеграмме рядом линий с  $d/n=4,83; 4,53; 4,27; 3,87; 2,55 \kappa X$  ослабленной интенсивности, а также упомянутым диффузным кольцом в 12,01—10,2  $\kappa X$ .

Кроме того, на рентгенограмме имеется самая сильная линия, отвечающая  $d/n=4,07-3,92 \kappa X$ . Эта линия не характерна ни для одного из приведенных здесь минералов. Она отвечает  $\alpha$ -кристаллиту. Однако сильной линии 3,15  $\kappa X$ , которая подтвердила бы наличие этого минерала, нет. Другие линии кристаллита 2,48 и 2,85  $\kappa X$  представлены на нашей рентгенограмме ослабленной интенсивностью. Вышеуказанная линия в 4,07—3,92  $\kappa X$  в сочетании с линиями в 4,6; 3,59; 2,58; 2,37; 1,91; 1,72 и 1,67  $\kappa X$ , представленными на рентгенограмме образца № 7с/1, соответствуют анокситу. Интенсивности линий, соответствующих анокситу из Богемии (Михеев, 1957), за исключением линии в 4,6—1,91 и 1,67  $\kappa X$ , на нашей дебаеграмме несколько ослаблены. Нет сильной линии в 7,4  $\kappa X$ . Учитывая, что аноксит является минералом слабо изученным, а химический состав его близок к каолиниту, но более богат кремнеземом, можно прийти к заключению, что глинистая фракция «подольского» песка (84) пелитистого (12) из карьера формовочных песков у ст. Волчинец состоит либо из аноксита, либо из каолинита с  $\alpha$ -кристо-

баллитом и примесью гидрослюды и очень малой монтмориллонита с возможным соотношением их как 6:3:1.

Термограмма этой фракции (рис. 3) вполне согласуется с вышесказанным, тем более, что термограмма аноксита подобна каолиниту (Грим, 1956). Монтмориллонит на ней почти не проявляется, если не считать несколько усиленный эндозэффект при  $100^\circ$ , что объясняется малым его содержанием. Каолинит или аноксит проявляются усиленным эндозэффектом при  $545^\circ$ . Экзоэффект при  $950^\circ$  несколько расширен из-за влияния примесей.

Фотография частиц этой фракции, полученная с помощью электронного микроскопа при увеличении в 32 тыс. раз, представлена на рис. 6. Она показывает идиоморфные листочки, похожие на листочки каолинита, и обрывки гидрослюды или монтмориллонита с диффузными очертаниями.

Эта фракция, по-видимому, представлена как механической смесью этих минералов, так и случайно смешанными слоистыми структурами, на что указывало вышеупомянутое широкое диффузное кольцо на рентгенограмме с  $2\theta=8-10^\circ$  (Toshio Sudo, 1955). Кристаллооптические исследования глинистой фракции (обр. № 7с/1) показали, что  $Ng$  ориентированного агрегата равен  $1,544 \pm 0,004$ , а  $Np^1=1,532 \pm 0,004$ . Агрегат имеет параллельноволокнистое строение и светлый буровато-желтый цвет. Угасание волокон прямое, коноскопия нечеткая, цвета интерференции низкие в разрезах, перпендикулярных к  $Np^1$ . Наблюдается псевдоабсорбция  $Ng > Np$ . Сноповидные и сферолитовые агрегаты не наблюдались. Как видим, кристаллооптика этой фракции тождественна кристаллооптике глинистой фракции обр. № 6с/4. Г. В. Бриндли (1955) указывает (стр. 39), что показатели преломления каолинита и аноксита одинаковые.

Таким образом, фракция менее 0,001 мм «подольского» песка (84) пелитистого (12) из карьера формовочных песков у ст. Волчинец (обр. № 7с/1) представляет собой смесь аноксита или каолинита с  $\alpha$ -кристалллитом с примесью гидрослюды и монтмориллонита в приблизительно соотношении 6:3:1.

Таблица 8  
Дебаеграмма глинистой фракции «подольского» песка (62) алевритистого (11) пелитистого (22) образца № 9с/4 из оврага Рудого у с. Наславца

Интенсивность и характер линий	$d/n$ в $\kappa X$	Интенсивность и характер линий	$d/n$ в $\kappa X$	Интенсивность и характер линий	$d/n$ в $\kappa X$
X	17,77—17,06 (001)	V д.	5,92	VI ш. д.	3,61—3,46 (005) (002)
VI	8,72 (002)	V д.	4,43	II ш. д.	3,00—2,90 (006)
III д.	7,19 (001)				

Настоящая дебаеграмма очень четко показывает наличие монтмориллонита базальными отражениями разных порядков: 17,77—17,06 (001); 8,72  $\kappa X$  (002); 5,92  $\kappa X$  (003); 4,43  $\kappa X$  (004); 3,61 (005) и 3,00  $\kappa X$  (006). Так же четко показана примесь каолинита базальными отражениями 7,19  $\kappa X$  (001) и 3,61—3,46  $\kappa X$  (002). Последнее отражение налагается на отражение от монтмориллонитовой сетки (005), и поэто-



му интенсивность луча повышена. Таким образом, рентгенограмма показывает смесь каолинита с монтмориллонитом со значительным преобладанием последнего.

Термограмма этой глинистой фракции (рис. 3) четко показывает наличие монтмориллонита эндотермическими эффектами при 135, 200, 680 и 845° и экзотермическим при 1060°. Температура последнего эффекта несколько повышена примесью каолинита. Как и на рентгенограмме, каолинит здесь показан в подчиненном количестве очень слабым эндотермическим эффектом при 525° и экзотермическим при 1060° (в сочетании с монтмориллонитом). Гидрослюды, видимо, нет, если она и имеется, то в очень небольшом количестве (менее 10%). Наличие большого количества гидрослюды неизбежно проявилось бы на интенсивности эндотермического эффекта при 525°. Несколько пониженная температура эндотермического эффекта при 525° для каолинита объясняется его тонкой дисперсностью, что проявляется на диффузности и ширине дужек рентгенограммы этого образца.

Электронномикроскопический снимок этой же фракции (рис. 7) подтверждает вышесказанное. На нем видно преобладание ксеноморфных обрывков-листочков с диффузными очертаниями монтмориллонита и отдельные идиоморфные листочки каолинита с четкими контурами.

Кристаллооптические исследования показали, что ориентированный агрегат имеет главным образом сноповидную (но не сферолитовую) структуру с параллельноволоконистым строением участков. Цвет агрегата светлый буровато-желтый с псевдоабсорбцией  $N_g > N_p$ .  $N_g = 1,515$ ;  $N_p = 1,498 \pm 0,004$ . Как видим, кристаллооптика подтверждает преобладание монтмориллонита над каолинитом.

Из сопоставления вышеприведенных фактов приходим к выводу, что глинистая фракция (менее 0,001 мм) «подольского» песка (62) алевритисто (11)-пелитистого (22) из месторождения у с. Наславча (обр. № 9с/4) состоит главным образом из монтмориллонита и примеси каолинита с примерным соотношением 7:3.

Описанные здесь дебаграммы неодинаковы. Дебаграммы образцов № 4с/3 и 7с/1 представлены большим количеством более четких линий; дебаграммы остальных образцов представлены меньшим количеством диффузных, часто широких линий. Отсюда можно сделать вывод о большей кристалличности первых образцов и высокой дисперсности вторых. Вышеприведенные образцы описаны в порядке расположения месторождений с юга на север. При этом удалось выявить, что показатели преломления и двупреломления глинистых фракций изменяются с юга на север в следующем порядке.

Таблица 9

№ образца и месторождение	$N_g$	$N_p$	$N_g - N_p$
Обр. № 4с/3, с. Кременчуг . . . . .	1,552	1,542	0,010
Обр. № 5с/5, с. Рудь . . . . .	1,547	1,535	0,012
Обр. № 6с/4, г. Атаки . . . . .	1,544	1,532	0,012
Обр. № 7с/1, ст. Волчинец . . . . .	1,544	1,532	0,012
Обр. № 9с/4 у с. Наславча . . . . .	1,515	1,498	0,017

Подобное изменение оптических свойств связано с увеличением содержания монтмориллонита с юга на север за счет убывания количества каолинита и гидрослюды. Связано это, возможно, с приближением к Карпатам, к центрам вулканических извержений прошлого, за счет пеплов которых и образовался монтмориллонит.

Электронномикроскопические снимки показывают, что мы имеем дело главным образом с механической смесью этих минералов, но в некоторых случаях (обр. № 7с/1) проявляется случайно смешаннослоистая их структура. Следовательно, генезис их различен. Каолинит, вернее всего, является продуктом выветривания гранита Украинского кристаллического щита. В прошлом он сноился реками с северо-востока в мелководный литоральный участок «Подольского» моря (мелководность этих отложений подтверждается наличием косой слоистости, что приведено выше в описании обнажений). Вулканический пепел, давший начало монтмориллониту, выносился первично эоловым путем с северо-запада.

### ВЫВОДЫ

Изучение «клейких» песков «подольского» яруса на северо-востоке МССР показало, что они представлены главным образом пелитистыми разновидностями, характеризуются плохой отсортированностью, преобладанием среднеокатанных зерен кварца (главным образом, трещиноватого и без включений) и примесью полевых шпатов. Их тяжелая фракция представлена главным образом метаморфогенными минералами хорошей окатанности. Это указывает на привнос терригенного материала с Украинского кристаллического массива.

Глинистая фракция этих песков (до 22%) состоит из каолинита, гидрослюды и монтмориллонита. При этом образцы из окрестностей с. Кременчуг более богаты каолинитом, который к северу все больше заменяется преобладанием монтмориллонита.

Описываемые пески являются важным полезным ископаемым, необходимым для литейной промышленности МССР. Изучение их вещественного состава показало, что из-за различного содержания монтмориллонита они не одинаковы по своему качеству, несмотря на их кажущуюся однородность. Поэтому мы рекомендуем литейной промышленности МССР (в частности, заводу им. Котовского) испытать эти пески из с. Наславча, как содержащие наибольшее количество монтмориллонита. Результаты опытной формовки покажут перспективу их дальнейшего использования. Все вышеприведенное указывает на необходимость дальнейшего более углубленного изучения описываемых песков.



## ЛИТЕРАТУРА

- Бриндли Г. В. Рентгенометрические методы определения и кристаллическое строение минералов глины (перевод с англ.). Изд-во иностр. лит., 1955.
- Викулова М. Ф. Методическое руководство по петрографо-минералогическому изучению глины. Сборник под редакцией Викуловой М. Ф., 1957.
- Выржиковский Р. Р. Геологический очерк АМССР. «Изв. Укр. отд. геол. комитета», вып. 10, 1927, стр. 29—56.
- Грим Р. М. Минералогия глины (перевод с англ.). Изд-во иностр. лит., 1956.
- Евсеев Т. Ф. К вопросу о возрасте подольского «яруса». «Докл. АН СССР», т. 67, № 1, 1949, стр. 125—128.
- Князев В. С. Опыт изучения характера обломочного кварца. Сб. «Материалы по петрографии и микропалеонтологии продуктивной толщи Азербайджана». Изд-во АН СССР, 1958.
- Михеев В. И. Рентгенометрический определитель минералов. Госгеотехиздат, 1957.
- Мурзаев П. М. Классификация четырехкомпонентных осадочных горных пород и грунтов. «Известия МФ АН СССР», № 6 (51), 1958, стр. 39—60.
- Сергеев О. Д. и Комарова О. В. О подольском «ярусе» Приднестровья. «Геологический журнал», т. XI, вып. I. Институт геологических наук АН УССР, 1951.
- Сухова З. В. К изучению тортона Бессарабии. «Уч. зап. Тираспольского пединститута», вып. 2, 1956, стр. 65—67.
- Krynin P. D. The tourmaline group in sediments. Journ. of Geology, vol. 54, № 2, 1946.
- Mackie W. The sands and sandstones of Eastern Moray. Trans. Edinb., Geol. Soc., vol. VII, 1899.
- Toshio Sudo and Hisato Hayashi. Types of mixedlayer minerals from Japon. Clays and clay minerals. Proc. of IV National Conference, 1955, p. 389—412.
- Földvari-Vögl M. The role of differential thermal analysis in mineralogy and geological prospecting. Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae, t. V, fasc. I, 1958.

П. М. МУРЗАЕВ и А. Н. ХУБКА

АСУПРА ЛИТОЛОГИИ И НИСИПУРИЛОР «СТРАТУЛУЙ»  
ПОДОЛИК ДИН ПАРТЯ ДЕ НОРД-ЕСТ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

## Резумат

Концинутул гранулометрик аратэ, кэ депозителе дескрисе пот фи детерминате ка нисипурь пелитиче.

Ын композиция минераложикэ прединэ гранулеле семиовале де кварц деформат ши фэрэ инклузий, де фельдшпате ши де кремь. Фракция гря есте репрезентатэ прии минерале-мегаморфожене кум есте: андалузита, силиманита, стауролита, гранатул, рутилул ш. а., мажоритатя кэрора сынт бине ротунжите. Презенца ачестор минерале аратэ, кэ нисипуриле студиате ау провентит ка резултат ал дистружерий рочилор масивулуй кристалин Украиня.

Студиеря компусулуй аржилос ал нисипурило дескрисе а арэатат презенца каолинитей, гидромичей ши монтморилонитей. Рапортуриле дин-тре ачесте минерале сынт деосебите: се обсервэ мэриря трептатэ а концинутулуй де монтморилонигэ де ла суд спре норд.

Базинду-се пе стратификаря ынклинатэ ши пе концинутул ремаркабил де каолините, ауторий ау ажунс ла конклузия, кэ ачесте седименте с'ау формат ын апропиеря малулуй мэрий ын кондиций де адынчимь мичь.

Ын артикол се дау рекомандаций пентру дезволтаря индустрией де нисипурь лианте ын РСС Молдовенешть ши се аратэ нечеситатя де а студия ши ын виинтор ачесте седименте импортанте дин пункт де ведере индустриал.



P. M. MOUPZAYEV and A. N. HOOBKA

ON THE LITHOLOGY OF SANDS OF PODOLIC «STAGE»  
FROM NE PART OF M. S. S. R.

## Summary

Granulometric analysis shows, that the sands are pelitic. Mineral composition of these is following: quartz sub-rounded, fractured and without inclusions, grains of feldspars and cherts.

Heavy separate includes andalusite, disten, sillimannite, staurolite, tourmaline, garnet, rutile, ilmenite etc. Most of these are well rounded.

Study of clay separate of these sands by X-ray diffraction, differential thermal curves, electronmicroscopic and optic analysis registered kaolinite, illite and montmorillonite. The quantity of montmorillonite increases and this of kaolinite decreases from South to North.

The genesis of the sands is explained by weathering of crystalline rocks of the Ukrain (gneisses and schists) and following sedimentation in shoal near the beach of an ancient sea. The authors recommended a comprehensive and modern survey of the science and practice of «podolic» sands of M. S. S. R.

Н. И. КОНЬКОВА

О НОВЫХ НАХОДКАХ ПОЗВОНОЧНЫХ ИЗ СРЕДНЕСАРМАТСКИХ  
ОТЛОЖЕНИЙ МОЛДАВСКОЙ ССР

Сарматские отложения, широко распространенные на территории Молдавской ССР, наряду с остатками обитателей морского бассейна содержат остатки наземных позвоночных животных. Еще в 1950 г. впервые было опубликовано сообщение о наличии древнейших ископаемых наземных позвоночных в среднесарматских отложениях у сс. Браила, Сирец и Лопушна (А. Г. Эберзин, ДАН № 2).

Экспедиционными работами, проведенными палеонтологическим отрядом отдела геологии Молдавского филиала АН СССР летом 1957 г., обнаружено новое местонахождение остатков древних животных среднесарматского возраста у с. Калфа, Бендерского района. Здесь были проведены раскопки, выявившие массу ископаемого остеологического материала в карбонатных отложениях, отвечающих по времени образования концу среднего сармата. Остатки позвоночных найдены в 12 км к северо-востоку от г. Бендеры, у с. Новая Калфа, на правом берегу р. Бык. Разрез толщи верхнего миоцена в месте находок гиппарионовой фауны у с. Калфа представляется в следующем виде (снизу вверх):

1. Известняк светло-серый, оолитовый, мелкозернистый с фауной: *Cardium*, *Solen*, *Mastra* и обилием *Modiola sarmatica* Gat. Мощность 2 м.
2. Глины зеленовато-серого цвета, пластичные с обилием *Modiola sarmatica* Gat. по плоскостям напластования. Мощность до 30 см.
3. Известняк желтовато-серый, оолитовый, слабослойный: выделяются пропластки мелко- и крупнооолитовой разности, с фауной *Mastra*, *Solen*, *Ceritium*, среди которой выделяется *Modiola sarmatica* Gat. Мощность до 50 см.
4. Известняк желтый, детритусово-оолитовый, с фауной *Mastra*, *Cardium*. Мощность 50—70 см.
5. Глина светло-серая, мергелистая, с пропластками трещиноватого известняка, содержащая обломки фауны — *Cardium*. В этом слое обнаружены остатки позвоночных — фрагмент лопатки крупного животного. Мощность 70 см.
6. Известково-детритусовая порода светло-серого цвета, с участками органогенного известняка, с фауной церитов. Здесь обнаружены скопления обломков костных остатков крупного животного и мелких обломков панциря черепов. Этот слой содержит пропласток оолитово-детритусового известняка мощностью до 30 см с большим количеством раковин *Mastra*, *Tapes*. В указанном известняке найдены зубы носорога, гиппариона, клык хищника и отдельные их кости.
7. Известково-глинистая порода желто-серого цвета, содержащая костеносную линзу с остатками позвоночных животных. Среди



- \* последних установлены: непариокопытные, парикопытные, хищники, пресмыкающиеся и грызуны. Мощность 30—40 см.
8. Выше костеносного слоя идет линза органогенных плитчатых известняков желтого цвета, расположенная в известково-детритусовой породе. Мощность 50 см.
  9. Глины пестрые зеленовато-серые, комковатые. Мощность 40—70 см.
  10. Галечник мощностью до 1 м.
  11. Суглинки желтые, мощность до 3 м.
  12. Почвенно-растительный слой, мощностью до 50 см.
- Обнаруженная нами калфинская фауна млекопитающих составляет более 500 отдельных объектов, преобладающая часть которых принадлежит гиппариону, хищникам, грызунам и газелям. Ниже приведен краткий перечень собранного нами остеологического материала с определениями только до рода.<sup>1</sup>
1. Гиппарион представлен фрагментами различных частей скелета, в основном конечностей, отдельными разрозненными зубами нижней и верхней челюстей (табл. 1, а).
  2. Носороги представлены фрагментом челюсти с зубом, отдельными зубами и их обломками, принадлежащими безроговому носорогу *Aceratherium*, а также *Rhinoceros* (табл. 1, б).
  3. Газель представлена в преобладающем количестве челюстями с зубами, разрозненными зубами и костями конечностей (табл. 1, в).
  4. Олень обнаружен в виде косточки — первой фаланги, принадлежащей *Procerovus* (?) (табл. 1, г).
  5. Антилопа найдена в виде единственного зуба, который принадлежит *Palaeogux* (?) (табл. 2, а).
  6. Гиена представлена челюстями с зубами и клыками, отдельными зубами, костями конечностей (табл. 2, б).
  7. Лисица обнаружена в виде обломка челюсти с зубами, разрозненными зубами, клыками и резцами, а также целым пальцем, состоящим из трех фаланг (табл. 2, в).
  8. Медведь представлен единственным зубом-клыком, выделяющимся по своим крупным размерам среди других хищных данной фауны.
  9. Грызуны выявлены в основном в виде нижних и верхних челюстей с зубами и резцами, а также в виде отдельных зубов, принадлежащих предку современной пищухи — *Proochotona* и зайцу — *Lepus* (табл. 2, г).
  10. Ящерица представлена нижними челюстями небольших размеров (длиной до 2 см), с мелкими округлыми зубами, незначительным количеством щитков кожного покрова — чешуи (до 1 см в диаметре) и многочисленными мелкими позвонками, принадлежащими *Orhisaurus povogossicus* Alex. (табл. 2, д). Остатки последнего встречаются только на Украине и в более молодых, меотических отложениях. На территории Молдавской ССР до настоящего времени *Orhisaurus* был совершенно неизвестен.
  11. Черепаха представлена многочисленными обломками щитков панциря, а также одним неполным верхним панцирем диаметром до 20 см.

Необходимо отметить и тот факт, что остатки некрупных позвоночных из с. Калфа по своим размерам значительно меньше, нежели остатки тех же животных из более молодых отложений (Чимишлия, меотис).

Е. И. Беляева в «Каталоге местонахождений третичных наземных млекопитающих на территории СССР» указывает, что из верхнесарматских известняков (?) у с. Калфа (устье р. Бык) известны остатки следующих позвоночных: *Oreopithecus* sp., *Mastodon pentelici* Gaud. и *Aceratherium* aff. *incisivum* Kaup.

Нами же обнаружены остатки более 12 родов ископаемых животных из более древних отложений, относящихся к верхней половине среднего сармата. Для более точного определения возраста костеносных осадков образцы этих пород были подвергнуты микрофаунистическому и петрографическому анализу. В результате микропалеонтологического изучения были выявлены некоторые формы микроорганизмов, характерные для среднего сармата. По данным микропалеонтолога В. И. Гудиной, микрофауна, выделенная из костеносных отложений с. Калфа, хорошо сопоставляется с аналогичным комплексом с. Яловены, возраст которого датируется концом среднего сармата. Кроме того, по данным петрографических исследований, В. С. Саянов определяет костеносные осадки с. Калфа как типично морские и относит их к верхней половине среднего сармата.

Исходя из этих данных, возраст ископаемых позвоночных костеносной линзы с. Калфа определяется в пределах верхней половины среднего сармата.

Из среднесарматских отложений Молдавской ССР были известны немногочисленные остатки ископаемых позвоночных, в основном носорога и гиппариона. Фауна позвоночных, найденная у с. Калфа, насчитывает более 12 родов. Отличаясь значительным разнообразием, калфинская фауна представляет большой научный интерес и, несомненно, заслуживает дальнейшего детального изучения.

<sup>1</sup> Фауна позвоночных и беспозвоночных определялась автором.



Н. И. КОНЬКОВА

ДЕСКОПЕРИРЯ УНОР НОЙ ФОСИЛЕ ДЕ ВЕРТЕБРАТЕ  
ЫН ДЕПОЗИТЕЛЕ САРМАЦИАНУЛУЙ МИЖЛОЧИУ  
ДИН РСС МОЛДОВЕНЯСКЭ

## Резумат

Депозителе миоценулуй супериор сынт ларг рэспындите пе териториул РСС Молдовенешть. Еле концин мулте ши вариате фосиле де вертебрате. Дин ачест пункт де ведере република ноастрэ окупэ унул дин примеле локурь. Челе май векь фосиле де вертебрате ау фост гэсите ын депозителе сармацианулуй мижлочиу: ын ачастэ време ачесте анимале ау апэрут ши с'ау рэспындит пе териториул РСС Молдовенешть, прекум ши пе териториул дин вечинэтате. Пынэ ну демулт конформ дателор публикате ын диферите лукрэрь, пе териториул Молдовей — лынгэ Кишинэу, Брэила, Сирец ши Лэпушна — ау фост гэсите ын депозителе сармацианулуй мижлочиу хипарионул, риночерул ши алте анимале. Ын курсул сэпэтурилор, ефектуате де ной ын 1957 лынгэ сатул Калфа, районул Бендер, с'ау гэсит ной фосиле де вертебрате, динтре каре унеле н'ау фост пынэ атунг гэсите пе териториул републичий.

Дин депозителе жеоложиче але сармацианулуй мижлочиу ау фост гэсите лынгэ сатул Калфа фосилеле хипарионулуй, риночерулуй, кэприоарей, чербулуй, антилопей, хиеней, вулпей, урсулуй, розэтоарелор, броаштей цестоасе ши шопырлей. Фосилеле де шопырлэ се ынтылеск фоарте пар; еле ау фост гэсите доар ын депозителе жеоложиче де вырстэ миоценикэ дин Украина.

Пынэ акум ын депозителе сармацианулуй мижлочиу дин РСС Молдовеняскэ с'ау гэсит доар пущине фосиле, май алес де хипарион ши риночер. Ла Калфа, ынсэ, ау фост гэсите фосилеле а песте 12 спечий де вертебрате, ши ачастэ дескоперира аре о маре валoare штинцификэ.

N. I. KONKOVA

ON NEW FINDS OF VERTEBRATES FROM MIDDLE SARMATIAN  
AGE LEAVINGS IN THE MOLDAVIAN S. S. R.

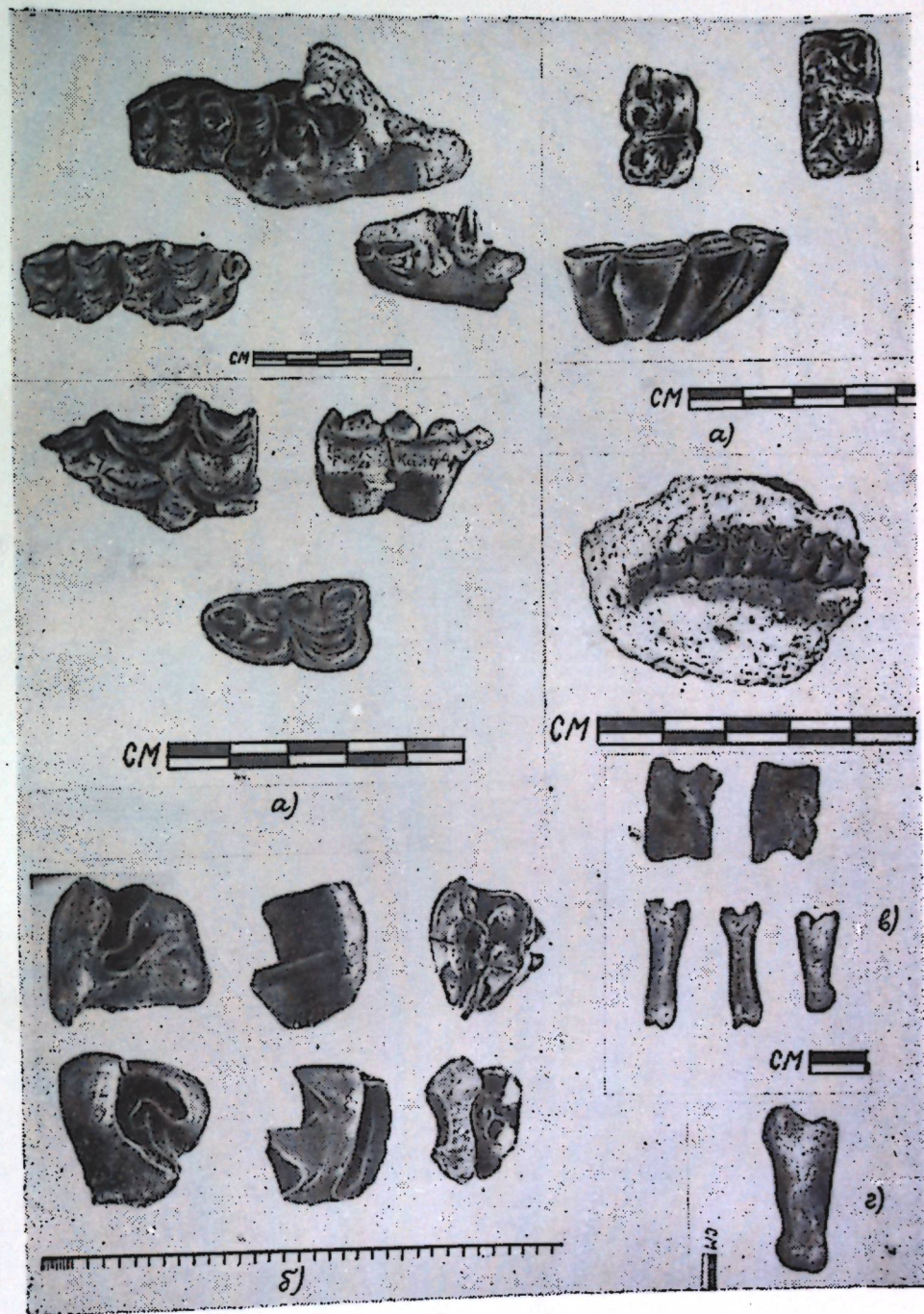
## Summary

Upper miocene age deposits, widely spread out on the territory of the Moldavian S. S. R., contain remains of vertebrate animals, as far as the natural riches and the diversity of which are concerned, our republic occupies one of the leading places in the world. The most ancient leavings of terrestrial vertebrates are timed to the middle Sarmatian age: to this time refers their apparition and their first settling on the territory of the Moldavian S. S. R., as well as on the territory contiguous to it. According to literary data till to the last time from the middle Sarmatian era of Moldavia were known: the gypparion, the rhinoceros and others, discovered near the city of Kishinev and by the villages of Brayla, Sirets and Lopoushna. Excavations carried out by us in 1957 at the village of Kalfa, of the Bendery district, gave the possibility to bring to light new fossilized vertebrates; some of them were absolutely unknown before on the republic's territory.

From the middle age Sarmatian deposits of the Kalfa village were extracted the leavings of following animals: gypparion, rhinoceros, gazelle, deer, antelope, hyena, fox, bear, rodents, tortoise and lizard. The remains of the last are met with very seldom: it was revealed only in the meothical accumulations in the Ukraine.

From the deposits of the Middle Sarmatian age in the Moldavian S. S. R. were not known numerous remains of animals, pertaining, chiefly, to the gypparion and the rhinoceros. But the Kalfian fauna, numbering more than twelve vertebrate kinds, distinguishes itself by a great diversity and offers a considerable interest.

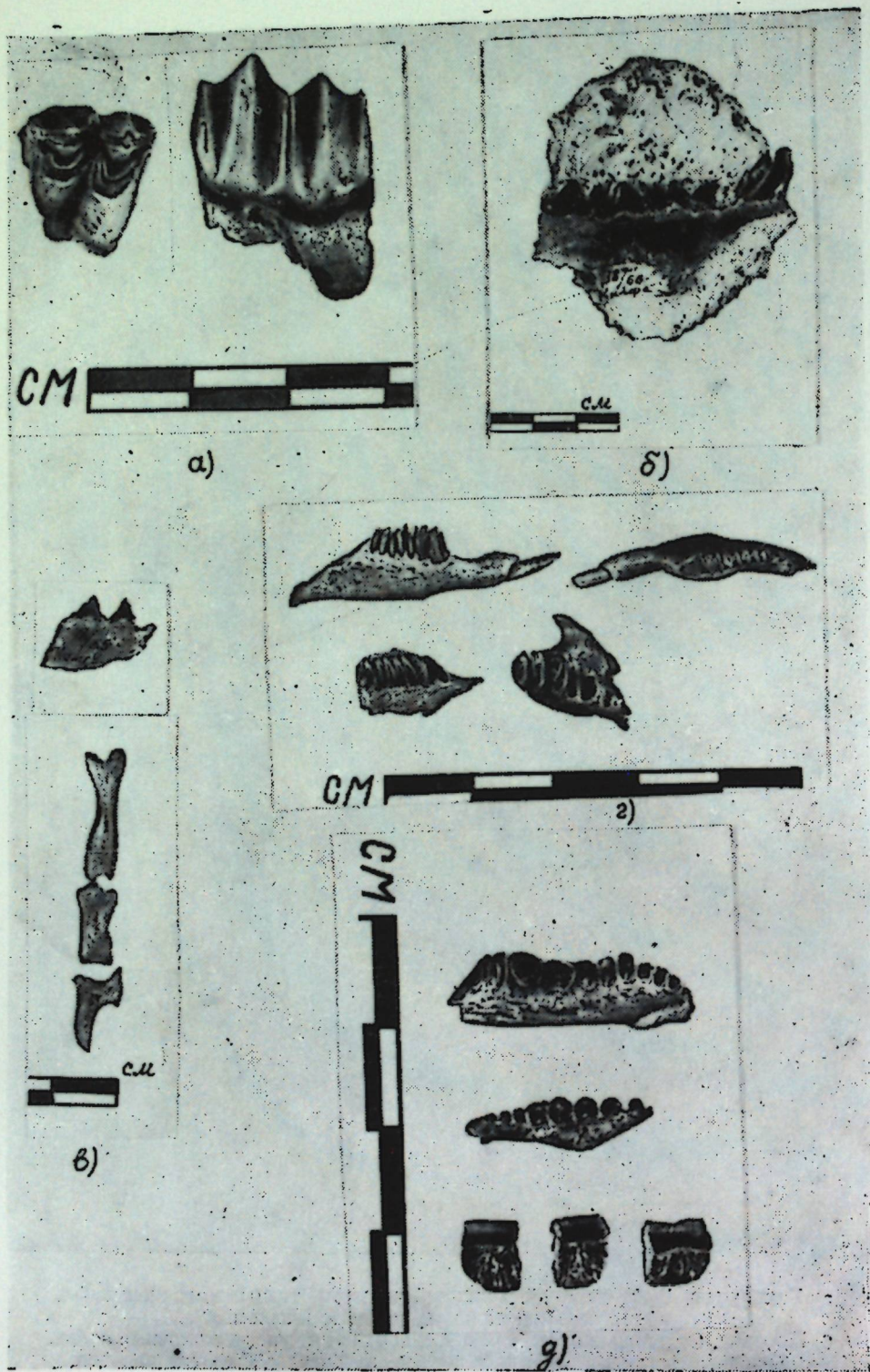




- а) Гиппарион. Зубы верхней и нижней челюсти, резцы, молочные зубы, часть верхней челюсти, резцы с клыком.  
 б) Носорог. Отдельные зубы нижней и верхней челюсти, молочные зубы.  
 в) Газель. Челюсть с зубами в породе, астрагалы, фаланги пальцев.  
 г) Олень. Первая фаланга пальца



Таблица II



а) Антилопа. Зуб сверху и сбоку.

б) Гиена. Челюсть с зубами в породе.

в) Лисица. Часть челюсти с зубами; первая, вторая и третья фаланга пальца.

г) Грызуны. Челюсти с зубами пищухи и зайца (1).

д) Ящерица. Челюсти с зубами, чешуя кожного покрова

В. И. УТКИН

## К ВОПРОСУ ТЕОРИИ ТВЕРДЕНИЯ СТЕКЛОШЛАКОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Советскими учеными проведены разнообразные исследования в области химии и технологии силикатов. Среди них значительное место занимают обширные теоретические и практические работы, посвященные проблемам эффективного использования доменных шлаков в промышленности строительных материалов и строительной индустрии. Созданы новые эффективные шлаковые цементы: сульфатно-шлаковый, гипсо-шлаковый, бесклинкерный, ангидритно-шлаковый, алюмо-силикатный, доменный шлаковый и др. Не меньшее значение в промышленности имеет и другой интересный материал — растворимое, или жидкое стекло. За последнее время оно получило весьма широкое применение в различных отраслях промышленности, в частности при производстве строительных изделий: кислотоупорных материалов, огнеупорных бетонов, огнестойких керамических материалов. Используется оно и в качестве клеящего и уплотняющего вещества, как противокоррозийное средство, при силикатизации дорожных каменных покрытий, для укрепления грунтов оснований сооружений и в других случаях.

Исследования академика П. П. Будникова и Е. И. Орлова, проведенные ими в конце 20—начале 30-х годов, показали, что путем введения жидкого стекла с добавками в размолотый гранулированный шлак удастся получить цемент марки до «250».

В 30-х годах А. И. Жилиным изучался строительный материал на основе жидкого стекла, полученного по мокрому способу, с применением в качестве инертной добавки доменного шлака. Этот материал очень быстро твердел, не требуя специальной сушки и приобретал значительную водостойкость.

Исследования, проведенные в лаборатории искусственных строительных материалов Молдавского филиала Академии наук СССР, также показали, что гранулированный молотый доменный шлак в смеси с раствором жидкого стекла приобретает свойство высокопрочного вяжущего вещества, способного затвердевать как в водной среде, так и на воздухе.

Полученное стеклошлаковое вяжущее обладает способностью быстро набирать механическую прочность в образующемся цементном камне. Оно имеет хорошее сцепление с наполнителями и позволяет получить довольно высокопрочные бетоны. В условиях гидротермальной обработки приобретает прочность значительно большую, чем при твердении в обычных влажных условиях.

Отсутствие общепринятой, экспериментально доказанной теории строения доменных гранулированных шлаков приводит к различным



представлениям и о процессах их гидратации. Так, Л. М. Розенфельд (5) считает, что процесс взаимодействия шлака и воды начинается растворением и гидролизом сульфида кальция с переходом последнего в сульфат кальция  $CaSO_4$ . Адсорбционные слои воды проникают в глубь микрощелей шлака, приводят к размельчению его частиц, ускоряя тем самым процесс гидратации и дальнейшее размельчение частиц. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не прогидратирует весь материал.

По более ранним представлениям, процессы гидратации шлаков под действием воды и активизаторов заключаются в превращении силикатов и алюминатов кальция гранулированного шлака в гидросиликаты начальной и гидроалюминаты повышенной основности и гидросульфоалюминаты кальция.

Последние представления, основанные на данных И. В. Гребенщикова (2) о химической устойчивости стекол и экспериментально доказанные М. И. Стрелковым (7) применительно к гранулированным шлакам как стеклу специфического состава, находящемуся на определенной стадии расстеклования, иначе объясняют эти процессы. Под действием воды, щелочного и сульфитного активизаторов активные кремнезем и глинозем гранулированного шлака (неупорядоченные кремне- и алюминиево-кислородные группы) подвергаются перегруппировкам и вступают в химические реакции с образованием указанных выше гидратных соединений. Двухкальциевый силикат и сульфиды, находящиеся в гранулированном шлаке, способны к гидратации.

П. П. Будников (1) также считает, что реакции образования гидросиликатов, гидроалюминатов и гидросульфоалюминатов кальция определяют процесс твердения гранулированного шлака.

П. Н. Григорьев и М. А. Матвеев (3) считали, что взаимодействие жидкого стекла с основными доменными шлаками обуславливается реакциями между щелочными силикатами и основными окислами, входящими в состав шлаков и, в частности,  $CaO$ . Взаимодействию жидкого стекла с различными окислами металлов, по мнению этих авторов, всегда предшествует процесс предварительного растворения таких окислов. Последние подвергаются гидратации, а образовавшиеся гидроксиды реагируют со щелочными силикатами, обладающими меньшей растворимостью.

А. И. Жилин (4) считал, что в процессах, происходящих при твердении шлаковых цементов и при взаимодействии доменного гранулированного шлака с жидким стеклом, главенствующую роль играет образование кальциевых силикатов.

На основании многочисленных микроскопических исследований установлено, что гранулированный шлак редко бывает полностью остеклованным. Чаще он представляет собой смесь остеклованных прозрачных и частично расстеклованных молочно-мутных частиц с кристаллическими темными включениями, т. е. частично закристаллизованными.

Установлено также, что при действии воды на тонкоизмельченный доменный шлак происходит незначительное растворение некоторых его компонентов и почти не наблюдается процесс их твердения. Поэтому тонкоизмельченные гранулированные шлаки являются самостоятельно весьма слабыми вяжущими веществами или совсем не обладают этими свойствами. Только введение в систему шлак — вода активизирующих добавок сульфатного или щелочного характера дает возможность получить различные виды шлаковых цементов.

Активизирующее действие сульфатных и щелочных добавок к гра-

нулированному доменному шлаку, нужно полагать, заключается в коррозии ими плотных коллоидных пленок на поверхности зерен шлака, затрудняющих диффузию через них воды. В результате разрушения коллоидных пленок улучшаются условия процесса гидратации шлака. Разрушение коллоидной поверхностной пленки на шлаковом зерне может быть осуществлено и механическим способом — обработкой смеси шлака с водой на бегунах. Здесь происходит механическое снятие пленок и некоторая деформация структурных элементов строения шлака, что обуславливает их дополнительную активизацию.

Для доменных шлаков, как отмечает Г. Н. Сиверцев (6), весьма характерно наличие в них гидролизных соединений. Анализ водных вытяжек из доменных шлаков показывает, что сернистые соединения кальция составляют от 96 до 100% растворенной части. Указанные концентрации показали, что в основных и зернистых доменных шлаках имеет место интенсивный гидролиз сульфида кальция. В случае же марганцовистых передельных шлаков гидролиз крайне незначителен.

Под поляризационным микроскопом нами было проведено исследование структуры гранулированного шлака и стеклошлакового цементного камня в прозрачных шлифах и иммерсионных жидкостях. Это было нами сделано для выяснения характера физико-химических превращений в стеклошлаковом вяжущем в результате взаимодействия гранулированного доменного шлака и жидкого натриевого стекла.

Исследование показало, что гранулированный доменный шлак в тонко измельченном виде состоит из различных форм и размеров частиц — изотропных обломков шлака. Частицы шлака имеют остроугольные очертания и острые грани. Как правило, частицы шлака сильно трещиноваты (рис. 1, 2).

В свежеразмолом виде шлаки обладают весьма развитой активной поверхностью, которая при взаимодействии с жидким стеклом под воздействием влаги и углекислоты воздуха не успевает покрываться довольно плотной пленкой, затрудняющей диффузию в шлак воды из жидкого стекла.

Стеклошлаковый камень имеет структуру, образованную из разнотернистых, остроугольных обломков гранулированного шлака, сцементированных массой базального типа (рис. 3). В скрещенных николях под микроскопом цементирующая масса на границах зерен гранулированного шлака (рис. 4) обнаруживает заметную поляризацию, что свидетельствует о частичной ее раскристаллизации в местах контакта последней с зернами шлака. Чем сильнее раскристаллизована цементирующая масса, тем резче выражена реакционная каемка.

Нами установлено, что обломочного характера зерна гранулированного шлака в затвердевшем стеклошлаковом цементном камне сохраняют остроугольную форму и острые грани. Реакционного разделения граней поверхности зерен шлака не обнаружено и по многочисленным трещинам зерен, что свидетельствует об отсутствии в процессе образования цементного камня химического разрушения зерен шлака.

Как известно, коэффициент светопреломления растворов жидкого стекла определяется с большой точностью. Поэтому изменения состава в силикатных растворах можно установить измерением коэффициента светопреломления.

Для того, чтобы выяснить наличие или отсутствие изменений в составе жидкого натриевого стекла при образовании стеклошлакового цементного камня, было проведено иммерсионное исследование жидкого натриевого стекла и цементирующей массы стеклошлакового цементного камня. Исследование показало, что как самостоятельное жидкое стекло,



так и цементирующая масса в стеклошлаке имеют близкие показатели светопреломления порядка 1,495—1,502. Не обнаружено также и изменений стеклообразного состояния цементирующей массы. Все это, как нам кажется, указывает на отсутствие в процессе образования стеклошлакового камня каких-либо химических превращений и изменений состава стекла в стеклошлаковом вяжущем.

Способность же к гидравлическому твердению стеклошлакового вяжущего указывает на переход жидкого стекла из растворимой формы в нерастворимую.

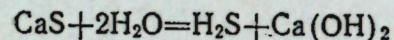
Наличие на поверхности зерен шлака гидратированных коллоидных пленок свидетельствует о том, что процессы новообразований происходят исключительно на поверхности зерен гранулированного шлака в пределах коллоидных пленок. Последние в процессе образования стеклошлакового цементного камня приобретают нерастворимую форму и, по всей вероятности, представляют собой частично закристаллизованное кальциевое стекло.

Рентгенограммы, снятые с препаратов стеклошлакового цементного камня, показали отсутствие резких колец, присущих хорошо раскристаллизованным веществам. Диффузионные же ореолы на электронограммах указывают на существование лишь зародышей частичной кристаллизации, которая характерна самой природе структуры гранулированного шлака и смешанного кальциево-натриевого стекла.

О природе новообразований (коллоидных пленок на поверхности зерен гранулированного шлака) можно, в качестве предположения, сказать следующее. Эти пленки являются продуктом адсорбции гидролитически отщепленной от шлака извести и фиксации воды в процессе гидратации новообразований. Под адсорбцией в данном случае следует понимать не физическую адсорбцию, а химическую, т. е. образование поверхностных химических соединений.

В начальной стадии коллоидно-химического процесса, в результате гидролиза сульфида кальция из шлака, происходит обогащение среды ионами извести — Са-ионами и из стекла — ОН-ионами. При этом на поверхности частиц шлака появляются отрицательно заряженные участки, адсорбирующие известь. На поверхности этих участков образуется двойной слой: адсорбционный — Са-ионов из шлака и диффузионный — ОН-ионов из раствора жидкого стекла.

Можно полагать, что гидролиз сульфида кальция из шлака происходит по следующей схеме реакции:



Образование сернистого водорода подтверждается обильным выделением сероводорода из смеси шлака с жидким стеклом.

Как известно, различным силикатным системам присуща ионная природа связи между частицами. Существенной характеристикой взаимодействия в ионных средах является относительная подвижность ионов. Имея в виду, что ионы натрия и ионы кальция имеют весьма сходные электронные слои и близкие ионные (эффективные) радиусы

$R\text{Na}^+ = 0,98 \text{ \AA}$  и  $R\text{Ca}^{2+} = 1,04 \text{ \AA}$ , то вполне вероятно, что в условиях коллоиднохимического взаимодействия гидролитически отщепленного от гранулированного шлака гидрата окиси кальция с натриевым жидким стеклом происходит частичное замещение ионов натрия в структуре стекла на ионы кальция.

Адсорбированная на поверхности зерен шлака свободная известь

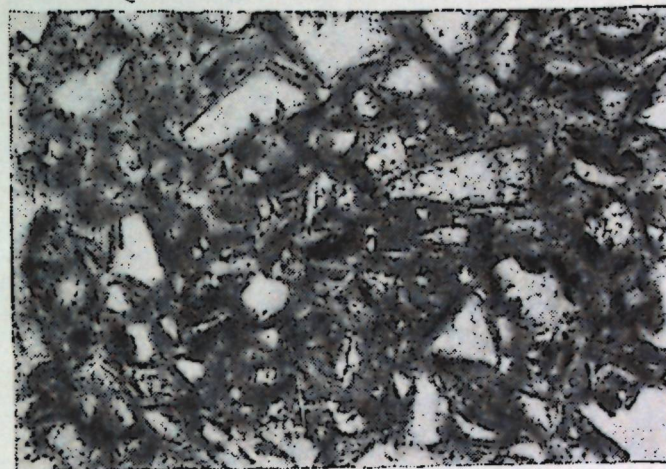


Рис. 1. Порошок гранулированного доменного шлака.  
Увеличение  $20 \times 8$

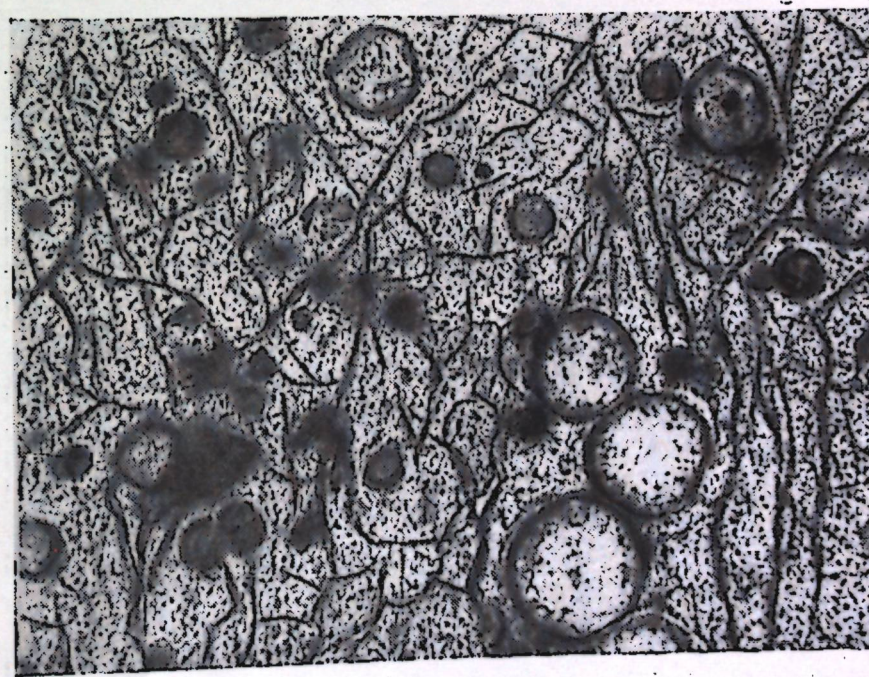


Рис. 2. Зерно гранулированного доменного шлака. Николи II.  
Увеличение  $20 \times 12,5$



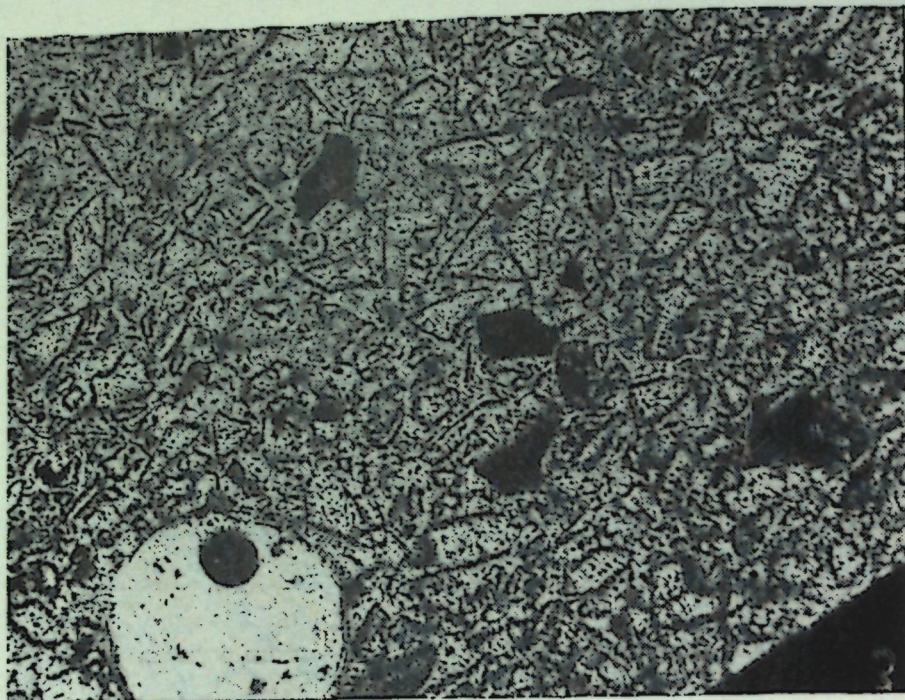


Рис. 3. Стеклошлаковый цементный камень, Николи II.  
Увеличение  $20 \times 12,5$

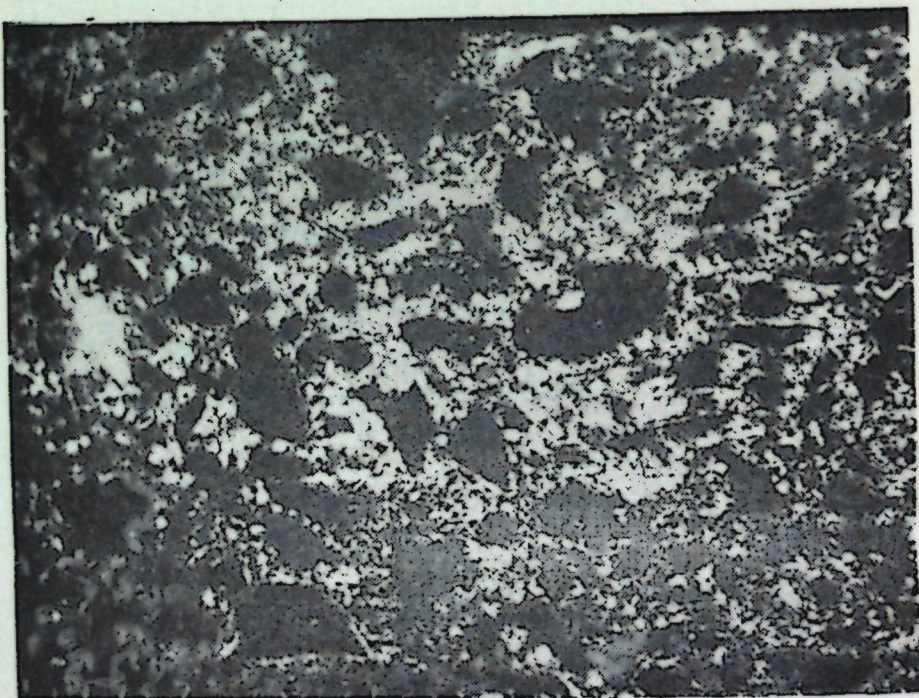


Рис. 4. Стеклошлаковый цементный камень, Николи +.  
Увеличение  $8 \times 12,5$

вступает в реакцию с натриевым жидким стеклом по схеме реакции:  $yCa(OH)_2 + xNa_2O \cdot SiO_2 \cdot mH_2O = yCaO \cdot xNa_2O \cdot nSiO_2 \cdot (m+1)H_2O$  и в свою очередь образует нерастворимое смешанное кальциево-натриевое, частично закристаллизованное стекло. Необходимо отметить, что коллоидная природа растворов жидкого стекла оказывает большое влияние на образование промежуточных и конечных продуктов реакцией в коллоидно-химическом процессе образования стеклошлакового цементного камня.

Одновременно с процессом новообразований и гидратации последних, в результате гидролиза сульфида кальция из шлака, образующийся сернистый водород вызывает коагуляцию жидкого стекла. В процессе же диссоциации сернистых соединений в раствор жидкого стекла переходят ионы  $H^+$ , которые способствуют коагуляции мицелл жидкого стекла. Прослойки коллоидсодержащей дисперсионной среды системы порошок гранулированного доменного шлака + жидкое стекло (цементирующая масса стеклошлакового цементного камня) застудневают, образуя твердый гель, чему благоприятствуют частицы дисперсной фазы, действующие в качестве «активного наполнителя». Вода, выделяющаяся при коагуляции, которая, как правило, сопровождается разделением золя на жидкую и твердую фазы, частично связывается новообразованиями на поверхности частиц шлака при их гидратации, частично же испаряется при твердении. В итоге жидкое стекло в стеклошлаковом вяжущем, вследствие обезвоживания гидрофобного коагеля кремнезема жидкого стекла, теряющего способность взаимодействовать с растворителем и изменять свой объем, переходит из растворимой формы в нерастворимую, чему значительно способствует весьма высокое содержание в жидком стекле кремнезема в коллоидном состоянии.

В результате коллоидно-химического взаимодействия гранулированного доменного шлака и жидкого стекла эта система на определенном этапе достигает изоэлектрического состояния. Она теряет устойчивость, в ней развиваются коагуляционные структуры, что внешне выражается в отвердевании стеклошлакового вяжущего и образовании цементного камня. В проведенном исследовании системы доменный гранулированный шлак — жидкое натриевое стекло не было обнаружено образования гидросиликатов кальция; мы не получили также достаточного основания и отрицать в какой-то мере их образования.

Поэтому нам представляется, что коллоидно-химические процессы в образовании стеклошлакового вяжущего протекают по вышеописанной схеме.

#### ВЫВОДЫ

Исследования характера взаимодействия гранулированного доменного шлака с жидким натриевым стеклом в стеклошлаковом вяжущем позволяют сделать следующие выводы.

1. В результате взаимодействия жидкого стекла и гранулированного шлака в основной массе отсутствуют какие-либо химические превращения и изменения состава жидкого стекла в стеклошлаковом вяжущем. Способность же гидравлического твердения стеклошлакового вяжущего указывает на переход жидкого стекла из растворимой формы в нерастворимую.

2. Новообразования из продуктов адсорбции гидролитически отщепленного от шлака сульфида кальция при взаимодействии его с натриевым жидким стеклом образуются исключительно на поверхности частиц



гранулированного шлака в пределах коллоидных пленок, превращающихся в кальцево-натриевое стекло.

В процессе образования стеклошлакового цементного камня не имеет места адсорбционное и тем более химическое размельчение зерен порошка гранулированного шлака, т. е. адсорбционная и химическая пептизация в этом процессе отсутствует.

3. В процессе образования стеклошлакового цементного камня раскристаллизация стеклообразных составных его частей не имеет места.

4. В процессе диссоциации гидrolитически отщепленный от гранулированного шлака сульфид кальция выделяет сернистый водород — слабую сероводородную кислоту, которая вызывает необратимую коагуляцию коллоидных мицелл кремнезема жидкого стекла. Гидратационное связывание воды новообразованиями на поверхности зерен шлака и частичное испарение ее в период твердения вызывает обезвоживание гидrofобного коагеля кремнезема. В итоге жидкое стекло стеклошлакового вяжущего переходит из растворимой формы в нерастворимую.

5. Вследствие химического сродства системы гранулированный доменный шлак + жидкое стекло, а также одной и той же стеклообразной природы этой системы стеклошлаковое вяжущее в результате протекающих в нем коллоидно-химических процессов превращается в стеклообразный цементный камень с весьма высокой механической прочностью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Будников П. П., Значко-Яворский И. Л. Гранулированные доменные шлаки и шлаковые цементы. Промстройиздат. М., 1953.
2. Гребенищев И. В. Строение стекла. Госхимиздат. М., 1933.
3. Григорьев П. Н., Матвеев М. А. Растворимое стекло. Промстройиздат. М., 1950.
4. Жилин А. И. Растворимое стекло, его свойства и применение. ГОНТИ НКТП СССР, Свердловск—Москва, 1939.
5. Розенфельд Л. М. Автоклавный пеношлакобетон. Госстройиздат. М., 1958.
6. Сиверцев Г. Н. Гидратация шлаковых вяжущих. Сб. «Доменные шлаки в строительстве». Труды совещания по комплексному использованию доменных шлаков в строительстве. Госстройиздат УССР. Киев, 1956.
7. Стрелков М. И. К вопросу гидратации доменных шлаков и твердения шлаковых цементов. «Труды науч.-техн. совещания по комплексному использованию доменных шлаков в строительстве». Изд-во Академии архитектуры УССР. Киев, 1957.



В. И. УТКИН

### КУ ПРИВИРЕ ЛА ТЕОРИЯ СОЛИДИФИКЭРИЙ ЛИАНТУЛУЙ СТИКЛЕЙ СОЛУБИЛЕ КУ ЗГУРЭ

#### Резумат

Ын артикол се фаче о тотализаре а диферителор пэрерь екзистенте ку привире ла структура ши прочеселе де хидратаре а згурелор гранулате де фурнал, интеракциуня динтре стикла солубилэ ши згура де фурнал ши прочеселе че ау лок ын курсул солидификэрий. Ын ачелаш тимп се менционязэ, кэ черчетэриле антерноаре н'ау дат о експликацие амэнуцитэ а карактерулуй трансформэрилор физико-химиче че ау лок ын аместекул дин стиклэ солубилэ ши згурэ ын курсул солидификэрий луй.

Ын артикол сынт экспусе резултателе черчетэрилор фэкуте де аутор ын скопул де а детермина карактерул прочеселор де формаре а петрей-чимент дин стиклэ солубилэ ши згурэ. Прин черчетэрь ку ажурол микроскопулуй, фэкуте ын шлифурь стрэвезий ши ын ликвид де имерсиуне, прин черчетэрь ку ажурол рентгенулуй, прекум ши прин алте черчетэрь с'а стабилит кэ ын курсул прочесулуй де формаре а петрей-чимент дин стиклэ солубилэ ши згурэ ну аре лок дистружера партикулелор де згурэ гранулатэ, прекум ши вре-о карева скимбаре а композицией стиклей солубиле сау декристалizarea ей.

Се пресулуе, кэ ын урма прочеселор химико-колоидале де интеракциуне а сулфурий де калциу дин згурэ ку стикла солубилэ дин натриу се формязэ компушь ной нумай ла супрафаца гранулелор де згурэ, стикла солубилэ се коагулязэ ын мод ирверсибил, ши ын урма десхидратэрий коагулулуй гидрофоб ал биоксидулуй де силициу стикла солубилэ тре че дин форма солубилэ ынтр'о формэ несолубилэ, ши чиментязэ пэртичелеле де згурэ ынтр'ун масив. Лиантул стиклей солубиле ку згурэ се трансформэ ын пятрэ-чимент стиклос.

V. I. OUTKIN

### TO THE QUESTION OF GLASS-SLAGGED ASTRINGENT'S HARDENING THEORY

#### Summary

In the article is made a review of different notions about structure and hydration processes of blast-furnace granulated slags, about the interaction of liquid glass with blast-furnace slag and the processes occurring during the hardening. There is also mentioned that investigations carried out before do not give an exhaustive explanation of the character of physical-chemical conversions in the glass-slagged mixture during its acquisition of astringent properties.

The article brings the results of investigations carried out by the author about the character of formation processes of glass-slagged cement stone. By microscopical investigations, carried out in transparent edges and immersion liquids, as well as by radiographic and other researches there were established the lack of destruction phenomenon of granulated slag fractions, lack of change of the liquid glass compound and of its transition into amorphous condition in the formation process of glass-slagged cement stone.

There is to be supposed that owing to colloidal-chemical processes of reciprocal action of calcium sulphide, of the slag with liquid natron glass, result new formations only on the surface of the slag grains, ensues an irreversible coagulation of liquid glass, and in consequence of dehydration of the hydrophobous silica coagulum the liquid glass passes from the soluble form in the indissoluble one, cements the slag fractions to a monolith. The glass-slagged astringent turns into glass-like cement stone.



М. И. БАБУШКИНА

### ТРЕПЕЛ МОЛДАВИИ КАК АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА

К трепеловидным породам, как известно, относятся: диатомит, трепел, опоки и другие опаловые горные породы. Эти породы химически весьма активны. Так, в растворах щелочей они растворяются быстро и почти без остатка. Кремнезем в них находится главным образом в аморфном состоянии. Особенностью трепела является чрезвычайно низкая теплопроводность, которая колеблется в интервале температур 17—100°C и составляет в среднем 0,06 ккал/м·ч.град.

Вследствие малой теплопроводности трепел применяется при изготовлении легковесного теплоизолирующего кирпича, черепицы и в качестве теплоизоляционных, малозвукопроницаемых материалов. Особенно широко он применяется как гидравлическая добавка. Используется трепел и как адсорбент для обесцвечивания масел и нефти.

Молдавская республика располагает богатыми месторождениями трепеловидных пород в районе сс: Каменка, Рашково, Черлина и других. Исследования показали, что трепеловидные породы Молдавии отличаются высоким качеством и большим содержанием в них аморфного кремнезема. По химическим свойствам эти трепела не уступают наиболее известным трепеловидным породам РСФСР и Украины. Однако, к сожалению, запасы трепела в республике до сих пор точно не установлены.

Химическая характеристика молдавских трепелов в их сравнении с украинскими трепелами приводится в таблицах.

Таблица 1  
Химическая характеристика трепельных пород

Наименование месторождения трепеловидных пород	п.п.п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>
<b>Молдавская ССР</b>									
1. Каменское а) на поверхности земли	5,69	81,6	4,93	—	3,56	5,49	1,27	—	0,34
б) на глубине 3—4 м.	3,45	87,4	5,37	0,24	0,99	1,31	0,94	—	следы
2. Рашковское	7,8	74,2	5,09	—	1,96	9,39	0,72	—	0,26
<b>Украинская ССР</b>									
1. Харьковское	5,59	78,5	5,45	—	4,82	1,45	1,27	1,33	—
2. Павлоградское	7,39	81,34	6,84	—	2,50	0,91	0,29	—	0,23
3. Николаевское	7,67	76,1	5,6	—	3,60	6,0	0,40	—	—



Таблица 2

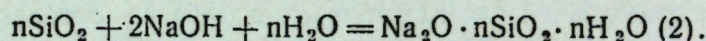
## Физическая характеристика молдавских трепелов

Наименование месторождений теплопроводных пород	Удельный вес трепела	Объем, вес в куске $m^3$	Объем, вес в порошке $m^3$	Средняя пористость %	Средняя водопогл. %	Температура плавления, °С	Коэфф. теплопров. $ккал/м.ч.град.$
Каменское	2,0—2,28	0,7—0,8	0,55—0,62	55	71	1540	0,30
Рашковское	2,1—2,3	0,75—0,80	0,5—0,7	45	65	1500	0,31

За последние годы в Молдавии трепел начали применять для получения жидкого стекла; его широкое использование проектируется и в производстве строительных материалов.

Жидкое стекло представляет собой продукт сплава с последующим растворением его в автоклаве или продукт варки щелочного компонента с кремнеземистым компонентом, в результате чего образуются силикаты натрия.

Наиболее заманчивым является получение жидкого стекла методом варки. Технология получения жидкого стекла на молдавском трепеле методом открытой варки, разработанная научным сотрудником Молдавского филиала Академии наук СССР О. А. Тимофеевой под руководством профессора Кишиневского госуниверситета П. К. Мигалы, является очень простой, так как производство основано на варке стекла в котлах без давления. Схематично процесс стеклообразования при варке можно представить так:



Эта технология состоит в следующем. Трепел и едкий натр с водой загружаются в котел, где они при периодическом перемешивании варятся 1,5 часа. Из котла готовое стекло поступает в отстойники на 2—3 дня. После этого прозрачный раствор жидкого стекла сливается, а полученный осадок в виде непрореагировавшей массы 2—3 раза промывается водой. Первые промывные воды добавляются в готовое стекло (3). Удельный вес готового стекла получается очень низким. В связи с этим возникает необходимость в его выпаривании. Этот процесс осуществляется подогревом в другом котле в течение 8 часов.

Такой метод получения стекла имеет свои недостатки. Они заключаются в малом выходе жидкого стекла (за счет образования большого количества непрореагировавшей массы) и в многостадийности его производства, что, естественно, повышает стоимость стекла.

Имеется и другой способ получения жидкого стекла, разработанный Научно-исследовательским институтом строительных материалов и изделий Академии строительства и архитектуры УССР. Заключается он в том, что местные кварцевые пески, активизированные тонким измельчением в вибромельнице, вместе с едким натром и водой загружаются в автоклав, где под давлением 25—40 атм за время от 40 минут до 1,5 часа превращаются в жидкое стекло. Такое стекло получается сразу в готовом для употребления виде.

Никакого осадка при этом способе получения не выделяется. Расход сырья при автоклавном производстве на тонну жидкого стекла более чем в 2 раза ниже расхода сырья на изготовление стекла по безавтоклавному способу.

При производстве жидкого стекла двустадийным способом сплавления и растворением сплава к нежелательным примесям в сырье относятся полторные окислы и окислы щелочноземельных металлов, кото-

рые сильно влияют на растворимость стекла вследствие возможного образования в нем нерастворимых в воде силикатов (2).

При автоклавном же способе получения жидкого стекла наличие полторных окислов в пределах 15—20 % в кремнеземистом компоненте, как показали исследования Академии строительства и архитектуры УССР, не оказывает вредного влияния на качество стекла (1).

Молдавский трепел в своем составе (табл. 1) содержит около 1,5 % нежелательных примесей, которые при автоклавном производстве жидкого стекла будут выделены в виде осадка. В целях проверки возможности получения жидкого стекла автоклавным способом из молдавского трепела Каменского месторождения нами были проделаны опыты в Научно-исследовательском институте строительных материалов и изделий Академии строительства и архитектуры УССР.

Соотношение компонентов было принято из расчета расхода сырья на 1 тонну жидкого стекла при модуле 2,4:

трепела — 300 кг  
едкого натра — 120 кг  
воды — 600 л.

Опыты проводились в автоклаве при давлении 12 атм, так как по техническим обстоятельствам поднять давление в автоклаве свыше 12 атм было невозможно. Продолжительность варки стекла поэтому оказалась большой — 8 часов. Качество жидкого стекла получилось высокое. Однако фактически удельный вес стекла значительно превосходил расчетный: вместо 1,5 он был равен 1,8. При более высоком давлении, порядка 40 атм, время варки стекла (по опытам Е. А. Климановой) сокращается до 30 минут (1).

Высокий удельный вес полученного нами стекла из трепела Каменского месторождения объясняется тем, что трепел, как аморфный кремнезем, склонный к большому поглощению влаги, резко уменьшил количество воды для получения раствора жидкого стекла. Поэтому при последующих варках количество воды в составе шихты было соответственно увеличено.

Жидкое стекло, по существующим техническим условиям, характеризуется модулем и удельным весом. Модулем жидкого стекла называется отношение кремнезема к окиси натрия в молекулярных весах, которые варьируются в интервале от 1 до 4. Практически для строительных целей применяют жидкое стекло с модулем 2—3.

Жидкое стекло является проводником электричества. Температура его замерзания лежит в пределах от —2 до —11°С. После оттаивания жидкое стекло приобретает первоначальные свойства.

Жидкое стекло обладает высокой вязкостью. Все физические свойства стекла зависят от его модуля и удельного веса. Химическая активность жидкого стекла очень высокая. Оно взаимодействует с кислотами, щелочноземельными металлами в виде их гидроокисей, с гидроокисями железа, хрома, с некоторыми хлоридами и фторидами.

В тонком слое жидкое стекло быстро твердеет. Процесс твердения заключается в разложении силикатов натрия на составные его окислы.

Кремнезем, выделившийся при разложении силикатов натрия, обладает коллоидной структурой, что обеспечивает ему почти абсолютную клейкость, высокую адсорбцию, полную водостойкость, высокую огнеупорность (около 1713°), кислотостойкость (разлагается только плавниковой кислотой).

В силу большой адсорбционной способности на поверхности частиц



коллоидного кремнезема создается пленка воды, которая препятствует появлению высоких свойств коллоида. Поэтому, как правило, изделия на основе жидкого стекла необходимо сушить до температуры не ниже 120°C, при которой вода испаряется:

Щелочь, полученную при разложении силикатов натрия, необходимо перевести из растворимого состояния в нерастворимое, что лучше всего обеспечивается введением в жидкое стекло небольшого количества (10—15%) кремнефтористого натрия или кремнефтористого алюминия.

Кроме использования в производстве жидкого стекла, трепел может быть применен как наполнитель в изделиях на основе жидкого стекла. Благодаря малому весу и высокой активности, он обеспечивает изделиям небольшой вес и прочность.

По нашим представлениям, трепел, обладая высокой адсорбционной способностью, должен обеспечить большой контакт с жидким стеклом. Не исключается возможность также и химической связи между окисью натрия из жидкого стекла при его разложении и кремнеземом трепела, пусть даже в незначительных количествах. Но главное, что несомненно будет иметь место при трепельном наполнителе,—это большое сцепление тонкого слоя жидкого стекла с зернами трепела. Высокое сцепление стекла с наполнителем обеспечит изделиям прочность, плотность и снизит вредное явление набухания аморфного кремнезема, что часто наблюдается в изделиях на трепеле.

Лаборатория искусственных строительных материалов Молдавского филиала Академии наук СССР продолжает заниматься исследованием применения трепела в сочетании с жидким стеклом.

Широкое использование местного трепела для получения высококачественных материалов на жидком стекле увеличит ассортимент строительных материалов в Молдавии и резко снизит стоимость строительных работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Климанова Е. А. Жидкое стекло в строительстве. Киев, Госстройиздат, 1959.
2. Матвеев М. А., Григорьев П. Н. Растворимое стекло. М., 1956.
3. Тимофеева О. А. Жидкое стекло из трепела. НТО строителей. «Технический бюллетень», Кишинев, 1957.



*М. И. БАБУШКИНА***ДИАТОМИТУЛ ДИН МОЛДОВА, КА УН КОМПОНЕНТ АКТИВ  
ПЕНТРУ ПРОДУКЦИЯ СТИКЛЕЙ СОЛУБИЛЕ****Резумат**

Ын артикол се демонстраэ, кэ диатомитул дин Молдова, дупэ проприетэциле луй кимико-физиче, есте ун материал фоарте прециос пентру фабрикаря стиклей солубиле. Метода актуалэ де фабрикаре а стиклей солубиле ну есте нич пе департе о методэ перфектэ ши економэ. Деачея ауторул артиколулуй пропуне о алтэ методэ — метода де продучере а стиклей солубиле ын аутоклаве. Ынтродучеря ачестей методе ын Молдова ар фаче посибил де а фабрика ку келтуель май мичь о стиклэ солубилэ де калитате супериорэ.

---

*M. I. BABOUSHKYNA***MOLDAVIA'S DIATOMITE, AS ACTIVE COMPOUND  
IN LIQUID GLASS PRODUCTION****Summary**

It is pointed out in this article that according to its chemical-physical properties diatomite of Moldavian layer is a very valuable material for obtaining liquid glass out of it. But the existing obtaining method is far from being perfect and not economic. Therefore another method of obtaining is adduced in this article — the autoclave method of liquid glass production, the instillation of which in Moldavia would allow to obtain a cheaper and more qualitative liquid glass.

---



## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

<i>Взнуздаев С. Т.</i> Перспективы использования подземных вод южных районов Молдавии . . . . .	3
<i>Друмя А. В., Иванчук П. К., Каниковский В. И., Негадаев-Никонов К. Н.</i> Тектоническое районирование Молдавской ССР и юго-западной части Одесской области в свете новых данных . . . . .	19
<i>Саянов В. С.</i> Рифогенно-онкоидные образования среднего сармата приднестровских районов Молдавской ССР . . . . .	35
<i>Мурзаев П. М. и Хубка А. Н.</i> К литологии песчаных отложений подольского «яруса» северо-востока МССР . . . . .	53
<i>Конькова Н. И.</i> О новых находках позвоночных из среднесарматских отложений Молдавской ССР . . . . .	73
<i>Уткин В. И.</i> К вопросу теории твердения стеклошлакового вяжущего . . . . .	79
<i>Бабушкина М. И.</i> Трепел Молдавии как активный компонент в производстве жидкого стекла . . . . .	89

## ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
35	18-я сверху	Свободообразный	Сводообразный
54	8-я снизу	Gerithium	Serithium
69	10-я сверху	выносился	вносился
73	14-я	востоку	западу

Известия № 12(66)

Молдавский филиал Академии наук СССР  
ИЗВЕСТИЯ № 12 (66)

Редактор *С. Г. Сырцова*  
Технический редактор *Л. О. Мешчан*  
Корректор *А. А. Харитонина*

Сдано в набор 7/ХІІ-1960 г. Подписано к печати 8/ІІІ-1960 г. Формат бумаги 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Печ. л. 8,22 ± 5 вклеек. Уч. -изд. л. 6,57 ± 0,62. Тир. 700 экз. АБ03403 Зак. № 6 223 Цена 4 р. 50 к.  
Издательство «Штиница» Молдавского филиала Академии наук СССР. Кишинев, пр. Ленина, 1.

Типография Партиздата ЦК КПМ. Кишинев, ул. Стефана Великого, 111.