

26.3
Я 474

Н. Н. Яковлев.

Профессор Горного Института.

Очерки по геологии Донецкого бассейна, Урала и Кавказа.

С 2 картами и 4 рисунками в тексте.

КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВО
М. и С. Сабашниковых.

ПЕТРОГРАД
1920 г.

С 54219 - ко

JK

542.19

26.3

49

Н. Н. Яковлев.

55/55

Профессор Горного Института.

9 474

55 (474) L

Я-474

Очерки по геологии Донецкого бассейна, Урала и Кавказа.

1944

С 2 картинами и 4 рисунками в тексте.

0455
17450
715
0

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ОКРУЖНАЯ
БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ
В. ВЕРНАДСКОГО.

К. Я. Яковлев,
г. Свердловск,
ул. Дзержинского, 20
Выпущено 10 экз.

КНИГОХРАНИЛИЩЕ
ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ
г. СВЕРДЛОВСК

КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВО
М. и С. Сабашниковых.

ПЕТРОГРАД
1920 г.

инв. 1360 Г. 3

55743787

Типография «Тогблат», Измайловский пр. 18.

КО

ПРЕДИСЛОВИЕ.

План настоящей книжки возник у меня после десятилетних геологических исследований в Донецком каменноугольном бассейне, на Урале и на Кавказе.

Три статьи, помещенные здесь, посвящены соответственно геологии тех или других частей указанных областей Европейской России.

Книжка будет понятна всякому, но лишь при чтении ее глав в той последовательности, в какой они расположены в книжке, так как к объяснению терминов, данному в одной главе, я уже не возвращаюсь в других.

В связи со сложностью строения описываемых местностей книжка касается многих вопросов геологии.

Изложение начинается с Донецкого бассейна, представляющего горный край простого типа, в котором складки симметричны, или, во всяком случае, настолько мало отклонились от этого типа, что пласты в них не являются опрокинутыми; простота строения края находится еще в связи с почти полным отсутствием изверженных пород. Читатель знакомится с происхождением и характером залежей каменной соли, каменного угля и медных руд в Донецком бассейне.

За Донецким бассейном следуют Урал и Кавказ, обладающие всеми теми усложнениями в строении, которые указаны выше и отсутствуют в Донецком крае.

Прорыв изверженных пород через осадочные на Урале около гор Благодати и Высокой и взаимодействие между теми

и другими породами дали происхождение колоссальным залежам магнитной железной руды; подобно этому, на Кавказе сочетание изверженных и осадочных пород дало происхождение наиболее известным минеральным водам России.

Я надеюсь, что книжка явится своего рода путеводителем для экскурсий, познакомит читателя с чтением геологических карт и послужит введением в изучение геологии, на котором одном читатель не остановится.

Сделав экскурсии в одной из описываемых местностей, приобщившись к чтению более специальной литературы, указываемой мною, читатель сможет и сам внести свой вклад в дело научного исследования нашей родины. Книжка содержит немало результатов моей личной работы в нем.

Эта работа, скоро уже 25-летняя, протекавшая в разнообразных районах от Урала до литовско-германского побережья Балтийского моря, от Белого моря до Черного давала мне отраду в общении с природой. Я надеюсь, что предлагаемая книжка даст толчок к такому же общению с природой и для ее читателей.

К сожалению, по условиям срочности печатания, не удалось дать при книжке геологическую карту Кавказских минеральных вод. При чтении статьи о них небесполезно будет пользоваться даже просто географической картой района минеральных вод.

Н. Яковлев.

Петроград.

Январь 1920 г.

ВВЕДЕНИЕ.

История земного шара геологами подразделяется на четыре периода, или, точнее, эры, потому что периодом в геологии называется следующее, ближайшее меньшее подразделение геологического времени *). Эти эры следующие: архейская — древнейшая, палеозойская—древняя, мезозойская—средняя и кенозойская—новая, вроде того, как в истории человечества различают древнюю, среднюю и новую историю.

История земли познается, главным образом, из пластов земной коры, притом таких, которые содержат ископаемые остатки животных и растений. Кора земная уподобляется книге с листами-пластами; ископаемые остатки представляют как бы письма на страницах книги, по которым может быть прочитана история земли. Эта книга, соответственно вышеупомянутым подразделениям геологического времени, подразделяется на четыре части, которые называются группами. Под группой, следовательно, подразумевается совокупность известных пластов, или, как говорят, осадочных образований, и групп четыре: архейская, палеозойская, мезойская и кенозойская. Группы, в свою очередь, делятся на все меньшие и меньшие подразделения,—системы, отделы и т. д., подобно тому, как части книги делятся на отделы, главы и т. д.

Не надо смешивать названий промежутков времени с названиями геологических образований (пластов и проч.), соответствующих этим промежуткам времени.

Итак, подразделения времени, это—эры, периоды, эпохи, подразделения толщ коры земной,—группы, системы, отделы.

*) См. таблицу этих подразделений на стр. 7.

На страницах созданной природой книги истории земли, в первой части ее, к сожалению, можно прочесть сравнительно очень немногое.

Вследствие большой древности этой части, архейской, и связанных с такой древностью превратностей, особенно сильных и необыкновенных в первое время существования земного шара, письма, — остатки животных и растений, почти исчезли со страниц этой части, или оставили лишь редкие и неясные следы; самые пласты иногда подвергались такому изменению, что не всегда можно сказать с уверенностью, имеешь ли дело с осадочными или изверженными породами. Поэтому, изучая первую часть истории земли, мы не получим представления о мире животных и растений, первоначально существовавшем на земле. Лишь начиная с палеозоя, в пластах земных встречаем обильные и достаточно хорошо сохранные ископаемые остатки животных и растений. Самое название палеозой связано с этим, так как значит, в переводе, древняя жизнь.

Как сказано, мы не имеем представления о жизни на земле во время архейской эры, но мы имеем все-таки возможность на основании изучения пород этой эры получить некоторое представление о жизни самой земли, т.е. об изменениях в лике земли, тогда происходивших.

Мы можем говорить о том, что во время архейской эры происходили излияния расплавленных масс из недр земли, давшие происхождение гранитам в одни периоды (более древние), и другие периоды — иным породам, что в архейской эре был не один период горообразования, что в ней был свой ледниковый период и т. д.

Есть основания думать, что продолжительность архейской эры превосходит продолжительность всех трех остальных эр, вместе взятых.

I. Кенозойская группа.

Системы.	Отделы.	Ярусы.
Послетретичная система	Аллювий (современ- ная послетретичная образования). Дилувий (древняя послетретичная или пост-плиоцен).	
Третичная система	Верхне- третичная	{ Плиоцен. Мноцен.
	Нижне-третичная	{ Олигоцен. Эоцен. Палеоцен.

II. Мезозойская группа.

Меловая система.	Верхний мел	{ Сенон. Турон. Сеноман.
	Нижний мел	{ Гольт. Апт. Неоком.
Юрская система.	Верхн. юра или мальм.	{ Титон. Киммеридж. Оксфорд. Келловей.
	Средн. юра или доггер.	
	Нижняя юра или лейас.	
Триасовая система.		

III. Палеозойская группа.

Пермская система.

{ Верхняя пермь.
Нижняя пермь.

Пермокарбон.

Каменноугольная
Девонская.
Силурийская
Кембрийская

{ Системы.

VI. Архейская группа.

Очерк истории развития Донецкого края.

В северо-западном углу так называемого Донецкого каменноугольного бассейна в соприкасающихся частях Бахмутского уезда Екатеринославской губ. и Изюмского уезда Харьковской находятся морские отложения разных геологических периодов, начиная от каменноугольного, принадлежащего к древней, палеозойской эре истории земли и кончая третичным, относящимся к новой, кенозойской эре. В этой местности возможно ознакомиться не только с породами и последовательными морскими фаунами большей части геологических систем, но и с такими полезными ископаемыми, в них заключающимся, как каменный уголь и каменная соль.

Кроме того, по сравнению с Средней Россией, где палеозойские породы залегают горизонтально или почти горизонтально, не подвергнувшись действию горообразовательных сил, которые выводят пласты осадочных пород из первоначально горизонтального положения, в Донецком бассейне наблюдается расположение пластов крупными складками. Такая

складчатость дает происхождение горным кряжам, в том числе и Донецкому.

Если мы имеем несколько рядом лежащих складок (подобных складкам на материи платья), то одни складки обращены выпуклостями или гребнями вверх, а другие, промежуточные между ними,—вниз; первые называются седловинами при вытянутой в одном направлении форме и куполами при округленном очертании; вторые, корытообразные,—котловинами. Употребляя иностранные названия, приобретшие международное значение, эти складки соответственно называются антиклиналами и синклиналами ¹⁾.

Донецкий бассейн, в рассматриваемой его части, прежде всего представляет большую котловину (верст 60 в поперечнике), неправильного очертания, с лежащими в ее центральной части городами Славянском и Бахмутом, ограниченную по ее краям антиклиналами, наиболее крупными и прямолинейно вытянутыми на юго-западной окраине котловины.

Рис. 1 представляет разрез этой котловины и смежного с нею на юго-западе антиклинала, разрез по ломаной линии ABC прилагаемой геологической карты.

Геологическая карта и этот разрез дают представление о строении земной коры в этой местности, так сказать, об архитектуре земной коры, или ее архитектонике, или, как говорят короче, тектонике.

Наклон пластов, или падение их, показан на карте стрелками такой формы \uparrow где вертикальная часть указывает направление наклона, а горизонтальная—направление, простираение пластов, т.-е. то направление, по которому гребни, или головы, пластов протягиваются по земной поверхности. Линия

*) Для того, чтобы не смешать этих двух названий небесполезно помнить, что буква А, с которой начинается слов антиклинал по своей форме представляет как бы антиклинал с острым гребнем.

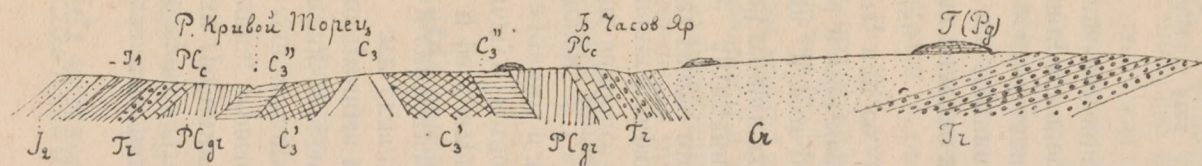


Рис. 1.

этого направления составляет прямой угол с линией падения. Около стрелки обыкновенно стоит цифра, показывающая в градусах угол падения.

Как видно из разреза и карты, в строении рассматриваемой местности прежде всего принимают участие наиболее древние из имеющихся здесь осадочных образований, каменноугольные, принадлежащие верхнему отделу (обозначаемому значком Сз) каменноугольной системы.

Верхнекаменноугольные отложения подразделяются на три части: нижнюю (Сз), содержащую пласты каменного угля достаточной толщины, годные для разработки, среднюю (Сз') и верхнюю (Сз''), не содержащие таких пластов угля, но лишь тонкие прослой его. Надо заметить при этом, что верхняя часть Сз'' отличается распространенностью в ней мощных песчаников, из которых выходят источники с хорошей и обильной ключевой водой, и в которых имеются каменоломни (напр., у с. Дружковки), доставляющие камень, между прочим, для изготовления жерновов, молотильных катков и т. п.

За каменноугольными отложениями следуют лежащие над ними пермскокаменноугольные (РС), подразделяющиеся на две части—нижнюю, отличающуюся отсутствием в ней известняков и цветом своих пород, песчанистых и глинистых, большею частью красных. Среди пород этой толщи местами встречаются залежи медных руд, небогатые медью, так что до настоящего времени попытки разработки их не сопровождались успехом, оказываясь невыгодными. Эта группа пород отмечена особой окраской и значком РСgr. Еще выше залегает полоса пород, отличающихся присутствием известняков и доломитов (известняки, содержащие значительную примесь углекислого магния) и пластов гипса. Обозначение на карте этой группы РСс. Наконец, следует еще выше лежащая, самая верхняя палеозойская, пермская толща (Р), частью содержащая пласты каменной соли (до 20 саж. толщиной), причем соль добывается частью в солеварнях из рассола (в Бах-

муте,—в последнее время прекративших свое действие,—и Славянске), частью разрабатывается шахтами (наиболее старая и наиболее известная Брянцевская шахта у ст. Деконской, Юго-Восточных жел. дор.). Все перечисленные толщи палеозоя везде следуют в Донецком бассейне одни за другими в том порядке, как они перечислены, поэтому принимают, что море в данной местности существовало непрерывно и непрерывно отлагало осадки этих толщ. Не то с дальнейшими, более новыми отложениями.

На осадки палеозоя налегает, прежде всего, толща пестрых глин, желтоватых, красных, зеленоватых, серых, белых и песчаников, в которых связующим, цементующим зерна песку веществом является каолин. Эта толща является, как говорят геологи, «немою»,—не содержит ископаемых органических остатков и геологический возраст ее определяется только на основании ее положения между верхними, палеозойскими, отложениями Донецкого бассейна и самыми нижними, заведомо мезозойскими, отложениями, налегающими на эту толщу. Таким образом, при залегании этой толщи между пермскими и нижнеюрскими отложениями естественно предполагать принадлежность ее к триасовой системе. Но представляет ли эта немая толща отложения всей триасовой системы или только части ее, остается невыясненным.

Интересная особенность ее налегания на палеозойские отложения состоит в том, что она налегает на разные горизонты их; на геологической карте это выражается тем, что полоса, занятая толщей пестрых глин и каолиновых песчаников в разных пунктах Донецкого бассейна примыкает к различным отделам палеозойских отложений. Так, на западной окраине прилагаемой карты, по р. Бычку, эта толща (обозначена Tr) налегает на толщу медистых песчаников (CPgr), южнее, у Дружковки и Константиновки триасовая толща налегает на известняково-доломитовую толщу пермокарбона (CPc), а еще южнее, у Васильевки, на р. Клебан Бык,

так же, как около г. Бахмута, триасовая толща налегает на пермскую соленосную толщу. Так как палеозойское море существовало в Донецком бассейне непрерывно до образования соленосной толщи включительно, и, конечно, везде непрерывно отлагало осадки, то налегание триасовой толщи на разные отделы палеозойских отложений можно объяснить лишь тем, что эти отложения местами и в различной степени разрушены до отложения триасовой толщи. Это могло произойти в том случае, если дно морское сделалось сушею и оставалось ею в течение промежутка времени, достаточного для разрушения действием атмосферы и размывом текучими водами соответствующей толщи верхов палеозоя.

Этот промежуток времени мог соответствовать концу пермского периода ¹⁾ или началу триасового. В последнем случае имеющиеся в Донецком бассейне триасовые отложения, во всяком случае, не будут самыми нижними триасовыми.

За трасовыми отложениями в Донецком бассейне следуют юрские отложения, всех трех отделов системы J₁, J₂, J₃.

В нижнем отделе донецкой юры преобладают глинистые сланцы, в среднем—песчаноглинистые осадки, в верхнем — известняки.

За юрой следуют отложения меловой системы (Cr), притом только верхнего отдела ее, так что в нижнемеловую эпоху море отсутствовало в Донецком бассейне (существуя в Поволжье и на Кавказе). Верхнемеловые отложения являются, главным образом, в виде белого мела, образующего местами горы по правому берегу Донца, например, у Святогорского монастыря в Изюмском уезде.

Отсутствие нижнемеловых отложений и перерыв в существовании моря в нижемеловую эпоху должны были сопро-

¹⁾ Толща, отнесенная к пермским отложениям в Донецком бассейне является немою также, как и триасовая, и неизвестно, соответствуют ли эти пермские отложения всему пермскому периоду или только части его.

воздаваться в эту эпоху размывом ранее образовавшихся отложений. И, действительно, в то время, как в Изюмском уезде, напр., по р. Торцу, мел налегает на верхнюю юру, в Бахмутском он налегает на среднюю юру, т.-е. верхняя юра должна считаться здесь размытою.

Мы подходим, наконец, к кенозойским отложениям, а именно—отложениям третичной системы, принадлежащим нижнему отделу ее. Эти отложения—глины (мергеля), песчаники и пески, залегающие более или менее в таком порядке, как они перечислены, в противоположность всем предыдущим осадочным образованиям, залегают горизонтально (рис. 2, Т), тогда как предыдущие дислоцированы, выведены из горизонтального положения, первоначально свойственного всем пластам осадочных пород.

Это могло быть потому, что горообразовательные силы в Донецком крае перестали действовать в начале третичного периода. Отчасти, поэтому, третичные осадки располагаются горизонтально над всевозможными предшествующими им по времени образования породами, на размытой наступавшим третичным морем общей поверхности их, как говорят на головах пластов предыдущих отложений (см. разрез на фиг. 1 и карту), располагаясь, напр., у Дружковки на каменноугольных отложениях, у гор. Бахмута на пермских отложениях, близ станции Часова Яра на меловых, юрских и триасовых отложениях, закрывая местами их границы. Несомненно, что нижнетретичные отложения ко времени окончания своего образования представляли сплошной покров не части Донецкого бассейна, о которой идет речь, но когда затем нижнетретичное море отступило, произошёл размыв этих осадков; покров их оказался прорезанным в долинах рек и в оврагах, где из-под них тогда выходят более древние отложения, иногда и на водоразделах, так что, в конце-концов, к настоящему времени от сплошного покрова нижнетретичных отложений остались

только, так сказать, острова различной величины и иногда прихотливого очертания, в зависимости от условий размыва.

Действие размыва не ограничилось образованием речных долин и смывом третичных отложений. Мягкие породы,—как соль и гипсы, размывались быстрее, чем песчаники и известняки. Поэтому, головы последних при размыве образовали гребни, выдающиеся на поверхности земли, бросающиеся в глаза и на карте, где нанесены данные относительно рельефа местности. Эти гребни, или гривки дают возможность иногда проследживать пласты соответствующих пород непрерывно на большом протяжении; вы можете идти по такому гребню несколько верст. В ложбинах, промежутках между гривками, текут дождевые и снеговые воды, вдоль гривок, пока не найдут слабого места поперек их; тогда текучие воды промывают гривку в таком месте и далее могут идти уж в крест простиранья гривок, образуя овраг или балку. Донецкий бассейн отличается изобилием таких балок.

Мы ознакомились с историей наступания и отступания моря в Донецком бассейне в прошлые геологические периоды. Этой историей объясняются перерывы в осадочных отложениях, отсутствие тех или других из них.

Перейдем теперь к рассмотрению другого рода физико-географических изменений в прошлом Донецкого бассейна, связанных, между прочим, с образованием в нем отложений каменного угля и каменной соли, и с образованием самого Донецкого края.

Отложения каменноугольной системы в Донецком бассейне являются в виде большого количества чередующихся пластов известняков, глинистых сланцев, песчаников и каменного угля. В общей сложности более всего развиты песчаники, менее всего известняки (не считая углей). Наиболее обыкновенный размер толщины известняков составляет около 1 аршина (бывает менее, бывает и несколько аршин), тогда как

толщина отдельных песчаников измеряется обыкновенно саженьями.

Эта смена пород свидетельствует о постоянно происходивших колебаниях глубины и дна моря. Изменения осадков соответствовали изменениям глубины, а колебания морского дна являлись предвестниками сильных движений земной коры, породивших Донецкий кряж. При колебаниях морского дна уровень моря был непостоянен и, хотя его колебания, может быть, не превышали 50 футов, но вследствие низменного характера побережья, оно периодически наводнялось на полосе значительной ширины. При каждом поднятии дна моря реки отступали назад, и воды, распространявшиеся по низменному прибрежному пространству, были более или менее солеными, осаждавшими глинистые и известково-глинистые осадки, часто изобилующие остатками морских организмов. Во время подъема суши, приостанавливавшего распространение моря, реки начинали с усиленной энергией прорезывать возвысившуюся местность, отлагая по низинам мощные песчанистые осадки, обыкновенно не содержащие остатков морских организмов. В это время в прибрежной полосе образовывались большие болота и неглубокие озера с соленой и пресной водой, по краям которых находилась болотная флора, со временем распространявшаяся на всю площадь болот и озер и наполнявшая эти бассейны торфяными массами углистого материала. Это чередование моря и суши многократно повторялось, повторялось и образование торфяных масс, впоследствии, при своем разложении дававших пласты ископаемого угля.

За верхнекаменноугольными отложениями, содержащими годные к разработке пласты каменного угля, в Донецком бассейне следуют верхнекаменноугольные—непродуктивная и так называемая араукаритовая толща (араукариты—стволы хвойных деревьев, в изобилии встречающиеся в этой последней толще), содержащие лишь тонкие прослои угля, негодные для

разработки. Очевидно, условия, содействовавшие возникновению значительных залежей каменного угля, стали клониться к исчезновению.

Следующий затем период характеризуется условиями, создававшими возникновение залежей каменной соли. Наиболее принята та теория происхождения залежей каменной соли, по которой они возникают в морских заливах, находящихся в ограниченном сообщении с открытым морем.

В жарком климате при значительном испарении воды с ее поверхности в заливе, получается сгущенный раствор солей, находящихся в морской воде, прежде всего гипса и поваренной соли. Из них первым выделяется из раствора, осаждается гипс, как менее растворимый, а при дальнейшем сгущении раствора приходит черед и для кристаллизации поваренной соли. Если бы просто выпарить всю воду, находящуюся в каком-либо заливе, то получился бы лишь пласт соли незначительной толщины, так как соли в морской воде содержится немного (около 3%) и таким путем залежи каменной соли значительной толщины не могли бы возникнуть. Но при сообщении морского залива, в котором происходит отложение каменной соли, с морем посредством пролива небольшой глубины и ширины, в залив постоянно притекает соленая вода из открытого моря, пополняя в заливе убыль от испарения. Что касается сгущенного раствора соли, получающегося в заливе при испарении в нем воды, он не может уходить в открытое море и смешиваться там с обыкновенной морской водой, так как сгущенный раствор соли в заливе имеет большую плотность, больший удельный вес, чем обыкновенная морская вода. Вследствие этого, слои сгущенного раствора опускаются на дно залива и остаются там, отделяясь от открытого моря порогом или перевалом морского дна при выходе из залива в море. Таким образом, в залив притекают все новые количества морской воды, принося все новые количества соли, так что наступает время, когда соль

в наиболее насыщенных ею слоях воды начнет выделяться из раствора и осаждаться на дне залива в твердом состоянии, подобно тому, как на дне наших соляных озер, Эльтонского и Баскунчакского, в Астраханских степях, садится пласт соли, покрытый сверху слоем воды. Действительно, соль в Донецком бассейне залегает в Славянско-Бахмутской котловине, ограниченной со всех сторон антиклиналами и представлявшей залив около 60-ти верст в поперечнике, т.е. величиною с Чудское озеро.

Действительно, этот залив находился в ограниченном сообщении с открытым морем через пролив, вероятно, в несколько верст шириною, находившийся в северо-западной части Славянско-Бахмутской котловины, там, где в настоящее время в реку Казенный Торец впадают р.р. Маячка и Сухой Торец, примерно, между устьями этих рек.

Что залежи соли к северо-западу от линии, соединяющей устья названных рек, прекращаются, является вероятным, так как залежей соли в этом направлении неизвестно.

Окончательно этот вопрос можно было бы решить лишь проведением буровых скважин, так как при климате придонского края, недостаточно сухом, выходы пластов каменной соли на поверхности земли уцелеть не могут, подвергаясь размыву ¹⁾.

Но о прекращении солеотложения в северо-западном углу Славянско-Бахмутской котловины приходится заключить еще на основании прекращения пластов гипса в известняково-доломитовой толще. Эта толща ясно очерчивает границу соленосной толщи и окружает последнюю в котловине по кривой, замкнутой со всех сторон, за исключением промежутка между устьями Маячки и Сухого Торца. Здесь вместо того, чтобы

¹⁾ Более восточно, в астраханских и оренбургских степях, существуют залежи соли, выходящие на поверхность и сохранившиеся здесь в горе Чанчачи около Баскунчакского озера и в Илецкой Защите около Оренбурга.

замкнуться, граница доломитовой толщи идет на северо-запад двумя раздельными полосами, параллельными Сухому Торцу, и гипсы в этой толще исчезают в одной полосе у Ивановки на Бычке, а в другой показываются в последний раз у с Христище. Гипс растворим менее соли, сохраняется в выходах на поверхность, и отсутствие его является доказательством выклинивания его пластов, тем более, что на Бычке он был тщательно разыскиваем промышленниками.

Славянско-Бахмутский залив возник на основе складчатости, происшедшей в земной коре и определившей его положение, форму и размеры. Эта складчатость есть выражение процесса горообразования. Но существование складчатости и горообразования в Донецком бассейне можно установить и в более древние эпохи. Залив Славянско-Бахмутской котловины существовал и во время отложения известняково-доломитовой толщи, как это следует из присутствия в ней гипсов, в промежутках между известняками.

Залив существовал уже во время образования толщи медистых песчаников. Медные руды, рассеянные в этих песчаниках, могли возникнуть одновременно с самыми породами или же отложиться впоследствии, вследствие проникновения медистых растворов из недр земли по сбросовым трещинам. Последнее объяснение в данном случае неприложимо. Сбросовые трещины проходят не через одну лишь толщу медистых песчаников, но, конечно, и через смежные толщи, и, следовательно, проникавшие по трещинам растворы давали бы залежи меди не в одной только толще. Залежи меди не связаны с трещинами ни по своему распространению, ни по форме, имея пластовый характер, хотя медь и не встречается равномерно распределенною в пласте. Приходится принять, как это принималось и для некоторых других местностей, что залежи меди образовались одновременно со вмещающими их породами, из содержания меди в морской воде, которое становится значительным в некоторых случаях, когда, например, как

В данном случае, не так далеко находятся изверженные породы, содержащие медь (более древние граниты южной полосы России). Осаждение меди из раствора ее в морской воде предполагается наукой происходящим в заливах, находившихся в ограниченном сообщении с морем. В таких заливах, подобно тому, как то изложено выше относительно каменной соли, происходит накопление, сгущение, концентрация медистых растворов, а затем осаждение меди из раствора сероводородом, получающимся вследствие разложения растений, отпечатки которых, действительно, находятся в породах толщи медистых песчаников.

Существование залива можно предполагать уже в предшествующую эпоху отложения верхнекаменноугольной араукаритовой толщи. В этой толще впервые появляются глинистые породы красного цвета; эти породы, с присоединением такого же цвета песчаников получают еще большее распространение в вышележащих толщах—медистых песчаников и соленосной.

Подобные породы образуются и в настоящее время в странах с жарким тропическим климатом и представляют отложения пресноводные или мелких солоноватых вод. Бурый цвет осадков в этих водах под интенсивным действием солнечных лучей изменяется в красный (от изменения водной окиси железа в безводную). Начиная с араукаритовой толщи, в Донецком бассейне получают распространение галечники, с крупной галькой, которые надо считать образовавшимися вследствие сноса обломочного материала с суши пресными водами, предполагая, что суша представляла в это время значительные высоты, гористую местность, достаточно резкий рельеф, при котором только и может происходить образование крупной гальки.

На основании вышеизложенного, можно считать, что поднятие Донецкого кряжа произошло в верхнекаменноугольную эпоху, во время отложения толщи араукаритовых песчаников, затем оно продолжалось в течение целого ряда геологических

периодов, закончившись перед отложением нижнетретичных осадков. Поэтому все осадочные образования Донецкого бассейна, более древние, чем нижнетретичные, дислоцированы, т.е. выведены из первоначального горизонтального залегания, тогда как третичные породы сохраняют его и залегают на размытой поверхности, сложенной всеми породами более древних периодов.

ЛИТЕРАТУРА.

Н. Яковлев. Дружковско-Константиновский антиклинал Донецкого каменноугольного бассейна. «Изв. Геологического Комитета», 1897 г.

Н. Яковлев. Палеозой Изюмского уезда, Харьковской губ. «Труды Геологич. Ком.», Новая серия. Вып. 42. 1908 г.

Н. Яковлев. Материалы для геологии Донецкого бассейна. «Труды Геолог. Ком.». Новая серия. Вып. 94. 1914 г.

А. Борисяк и Н. Яковлев. Геологическая карта северозападной окраины Донецкого края. «Труды Геологич. Ком.», Новая серия. Вып. 153. 1916 г.

А. Борисяк. Геологический очерк Изюмского уезда. «Труды Геологич. Ком.». Нов. сер. Вып. 3. 1905 г.

Рудоносная область гор Высокой и Благодати на Урале.

Донецкий край, о котором шла речь в предыдущей главе, есть край, в котором действие кражеобразовательных сил проявилось с меньшей степенью напряженности, чем в таких горных хребтах, как Урал и Кавказ.

В связи с этим, размыв Донецкого края по прекращении действия в нем кражеобразовательных сил почти сравнял его по высоте с окружающими местностями Средней и Южной России, чего нельзя сказать об Урале, время поднятия которого происходило в тот же промежуток времени, как и Донецкого края.

В связи с небольшою сравнительно напряженностью действия горообразовательных сил в Донецком крыже, он мало отклоняется от такого состояния, когда складки крыжа, каждая в отдельности, почти симметричны относительно своей вертикальной оси, и когда в строении крыжа не принимают участия изверженные породы (в Донецком крыже выходы этих пород редки и незначительны, притом находятся исключительно в его восточной части).

На Урале, в связи с большою силою крыжеобразовательного процесса, встречается так называемое опрокинутое залегание пластов, получающееся оттого, что складки ложатся на один бок, утрачивая симметрию относительно вертикальной оси, подобно тому, как это имеет место на рис. 2, наверху. При этом слои более новые залегают под более древними (в левой части рисунка) и, кроме того, складки могут быть пробиты излияниями застывающих в них, частью изливающихся на поверхность изверженных пород. Особенною сложностью отличается восточный склон Урала (на западном изверженных пород почти нет), и на восточном склоне Среднего Урала находится местность, рассмотрением геологического строения которой нам предстоит заняться.

Осадочные образования Гороблагодатского и Нижнетагильского округов в той части, где по ним проходит Уральская горнозаводская железная дорога, соединяющая Пермь с Екатеринбургом, не отличаются разнообразием. Это—исключительно отложения девонской системы,—известняки и глинистые сланцы, во время отложения которых в море, в нем происходили подводные извержения. В результате этих извержений на дне моря получились пластообразно залегающие изверженные породы, — порфиры и туфы, перемежающиеся с девонскими известняками и сланцами.

Позже, вероятно, в то же время, как в Донецком бассейне произошло поднятие крыжа, возникновение больших складок в коре земной вызвало утремление расплавленных

масс внутренних частей земли вверх в складки, причем в некоторых из них пласты были раздвинуты лавой, частью застывшей в промежутках между пластами, частью по излиянии наружу.

С одной такой складкой и с одним таким излиянием приходится иметь дело в рудоносной области известных «гор магнитного железняка» на Урале — Высокой и Благодати, расположенных на расстоянии около 60 верст одна от другой около линии железной дороги. Благодать находится севернее, у станции Кушва, Высокая — южнее, у ст. Нижний Тагил.

Как всюду, так и в Нижнем Тагиле, особенное значение среди осадочных образований представляют известняки, содержащие обильную фауну — ископаемых морских животных, снабженных раковинами.

Эти ископаемые дают возможность определить геологический возраст известняков. Все известняки в Нижнем Тагиле имеют один наклон — на восток, их можно насчитать здесь до десятка пластов (см. прилагаемую карту), и все они были относимы до последнего времени к нижнему девону.

Это мнение было основано на определении ископаемых, главным образом, из средней части толщи девона, причем было естественно считать самые нижние пласты, пласты девона, за нижнедевонские.

Если, скажем, в пласте VI (рисунок 2, внизу) найдены ископаемые нижнего девона, то естественно считать нижележащие девонские пласты I — V тоже за нижнедевонские. Однако, в последнее время в самом нижнем, западном, известняке было найдено так называемое плеченое морское морское животное, *Stringocephalus Burtini*, представляющее ископаемое, свойственное в Зап. Европе и других странах исключительно среднему девону. Таким образом, под слоями с нижнедевонской фауной оказались слои среднего девона. Единственное объяснение, которое можно дать этому, это то, что мы имеем здесь дело с опрокинутым напластованием

в несимметричной складке такого типа, как показано на рисунке 2, наверху, где каждое «крыло» сложено 5-ю известняками с промежуточными туфами и сланцами. Известняки

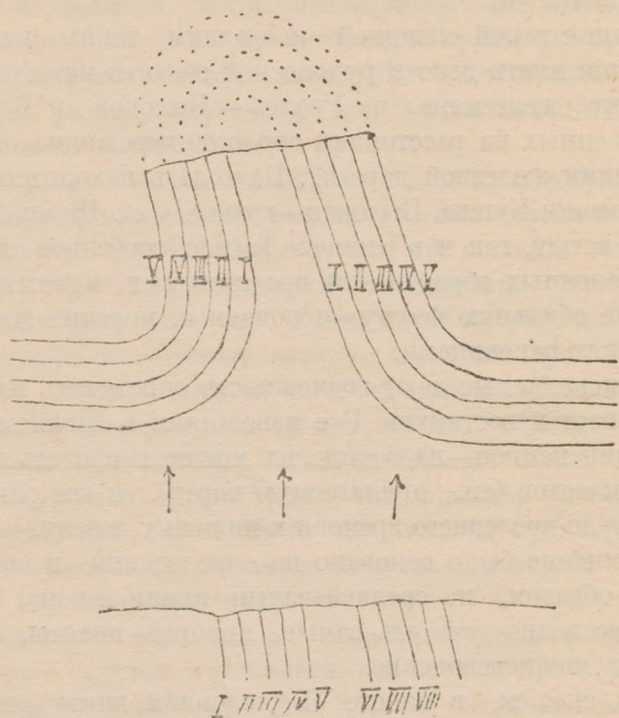


Рис 2.

эти, протягивавшиеся совершенно параллельно между собою к югу от селения Нижнего Тагила (см. карту), обнаруживают сильное расхождение между собою к северу, по обе стороны горы Высокой и проходя через селение Нижнего Тагила к северной границе его у пруда Выйского завода. Вместе с расхождением известняков, причем выходы их делаются более редкими, площадь, по которой они проходят, перестает быть сложенной туфами и становится образованной сиени-

тами, по крайней мере, в области западного крыла антиклинала и осевой его части.

Известняки восточного крыла антиклинала остаются в стороне от сиенитовой площади.

Сиенит есть изверженная порода, состоящая из минералов: полевого шпата, слюды и роговой обманки; присутствием последнего минерала в значительном количестве она отличается от гранита, в котором вместо роговой обманки имеется кварц. Подобно граниту, сиенит имеет зернистое строение, т.е. слагающие его минералы (главным образом, полевой шпат и роговая обманка) являются в виде зерен более или менее одинаковой величины. Такие породы называются глубинными, так как считается, что они получаются при застывании расплавленной массы на глубине, в недрах земли, или, если и у поверхности земли, то не изливаясь наружу. Застывание при таких условиях происходит медленно, так что образуются сравнительно крупные кристаллические зерна и раскристаллизация всей массы, всех минералов происходит равномерно.

Расхождение известняков от горы Высокой к северу с появлением между ними сиенитов заставляет предполагать, что расхождение произошло вследствие внедрения поднимающейся расплавленной массы сиенитового состава. Расплавленная масса не только поднялась и раздвинула известняки, но и излилась наружу, застыв затем в виде лежащего к югу от сиенитового поля языкообразного продолжения, образованного порфирами. Эти порфиры отличаются от сиенитов лишь своим строением, но не химическим и минералогическим составом: при порфировом строении породы она представляет мелкозернистую основную массу с рассеянными в ней крупными кристаллами одного минерала, бросающимися в глаза при рассматривании даже простым глазом.

В данном случае такие кристаллы образуют полевой шпат. Порфировое сложение в изверженных породах возникает при быстром охлаждении расплавленной массы и при

переменчивых условиях охлаждения, когда лишь один минерал успевает дать хорошо образованные кристаллы, окруженные мелкокристаллической массой остальных минералов, застывающей позднее. Считается, что это происходит по излиянии расплавленной массы на поверхность земли, с чем и связана и быстрота охлаждения и переменчивые условия.

Сиениты и порфиры, примыкающие к рудоносной области горы Высокой, следовательно, представляют видоизменения одной и той же расплавленной массы или, как говорят, магмы ¹⁾.

Среди сиенитов опять-таки можно различить два видоизменения.

Если расплавленная масса вытекала через канал в осадочных породах, имевший в поперечном сечении форму щели (в данном случае щель, длиною верст в 20—25, шириною до 5-ти верст), то, конечно, протекающая через канал магма более остывала по концам щели, чем по середине; мы можем ожидать, что по середине сечения щели будут находиться крупнозернистые разновидности породы, а по краям или концам — мелкозернистые. Действительно, это и наблюдается. Мелкозернистая разновидность встречается реже крупнозернистой, встречается, например, на правом берегу р. Тагила, около устья р. Лебяжки, на том же берегу выше моста Пермской жел. дороги и на левом берегу реки Баранчи, выше моста на почтовом тракте из Тагила в Кушву. Что касается до порфировых разностей сиенитов, то, кроме языковидного поля, прилегающего с юга к селению Нижнего Тагила, они являются на восточной окраине сиенитового поля, т.-е. на восточной окраине щели излияния, не удаляясь здесь, однако, от

¹⁾ Расплавленные массы до излияния на поверхность земли называется магмой, по излиянии — лавой; магма отличается от происходящей из нее лавы, главным образом, присутствием некоторых газов и паров, по освобождении от которых магма превращается в лаву.

нее на столь значительное расстояние, как у южного конца щели, с юго-западной ее стороны. Такая разница в распространении порфировых разностей сиенитов со стороны западного и восточного края щели излияния находит естественное объяснение в следующем.

Направление движения потока магмы, прорывающегося через осадочные образования, определяется их плоскостями напластования. В данном случае все пласты наклонены к востоку, и поэтому, при прорыве между ними магмы, изливающаяся лава будет растекаться на поверхности земли к западу. На восточном краю щели при этом на поверхности лавового потока произойдет наибольшее охлаждение и может сравнительно скоро образоваться твердая кора, которая воспрепятствует излиянию, или, по крайней мере, значительному распространению лавы к востоку.

Выше было указано, что сиениты имеют распространение в области западного крыла антиклинала, и в осевой его части, другими словами, сиенитовая магма прорвалась наружу в осевой части антиклинала и между пластами его западного крыла, но не восточного.

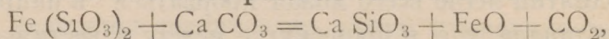
Это совершенно естественно.

При так называемом изоклинальном антиклинале (рис. 2), у которого пласты имеют одинаковое падение в обоих крыльях и в одном из них опрокинуты, магма при своем поднятии легче всего может прорваться в направлении оси антиклинала, т.-е. в промежутке между известняками I, I. Затем, может быть, как это имело место в данном случае, что магма прорвется не только в осевом направлении, но и в промежутке между пластами того крыла, которое подверглось в большей степени изгибу и разрушающим влияниям всякого рода, т.-е. западного крыла в данном случае (левого на фиг. 2). Не может подлежать никакому сомнению, что это крыло в месте перегиба представляет пласты в состоянии более или менее разбитом. Сильный перегиб делает их трещи-

новатыми, производит также систему сбросов и сдвигов, хотя бы только мелких, вообще уменьшает сплошность, цельность пластов и делает сравнительно легко возможным прорыв магмы между пластами этого крыла. Все это и имело место в Н. Тагиле. Судя по карте, на площади, занятой сиенитами, известняки находятся лишь в южном ее конце, около горы Высокой. На естественно возникающий вопрос, почему известняки исчезают, отсутствуя к северу от пруда Выйского завода, можно ответить, что известняки здесь разбиты извержением, тогда как к югу от пруда они могли легче уцелеть, примыкая к частям пластов известняков, которые, будучи вовсе не затронуты извержением, сообщали прочность и близлежащей части известняков, в области, извержением затронутой.

Что прорыв магмы оказал механически воздействие на известняки, могущее их разбить, видно из того, что известняк, ограничивающий щель излияния с востока (II), как видно при взгляде на карту, претерпел местами сильные изгибы, особенно у марганцового рудника и по соседству с ним.

Надо думать, известняки не только были механически разбиты извержением и расплавлены соприкосновением с магмой, но при этом соприкосновении они вступили с магмой в химическое взаимодействие. При этом окись кальция известняков, как более основной или щелочной окисел, вытеснила железо из силиката роговой обманки сиенитовой магмы,



а получившийся кремнекислый кальций (Ca SiO_3) дал происхождение кальциевому полевому шпату андезину, почему наряду с ортофирами—порфиrowыми разностями сиенита, появились порфиrowые породы с выделениями андезина — андезинофиры.

При этом получились также новые силикаты, известково-железистый гранат, авгит и апатит (фосфорнокислая соль кальция), встречающиеся в рудных месторождениях Нижне-

Тагильского округа; главное же то, что при вышеприведенной реакции получается закись железа, которая, еще окисляясь, дала магнитный железняк.

Таким образом, соприкосновение сиенитовой магмы с известняками дало в результате происхождение залежам железных руд.

Это подтверждается тем, что залежи железных руд, известные на горе Высокой и в нескольких рудниках около нее, явственно группируются в несколько линий, соответственно числу и направлению исчезнувших пластов известняков.

Прежде всего, на горе Высокой известно именно 5 — 6 пластообразных залежей магнитного железняка.

Затем, железные рудники, имеющиеся по близости от горы Высокой и пруда Выйского завода, группируются по шести линиям (карта):

- 1) Семеновский и Верхне-Гореловский рудники.
- 2) Нижне-Гореловский.
- 3) Каменский и Черемшанский.
- 4) Елизаровский.
- 5) Выйский и Негасимова лога.
- 6) Андреевский и Патраковский.

Первые пять линий рудоносности имеют одно направление (и падение на северо-восток), соответствующее направлению пяти пластов известняков западного крыла антиклинала. Шестая линия, с падением на северо-запад соответствует направлению пластов известняков восточного крыла антиклинала и в основе ее, очевидно, лежит известняк I этого крыла, сравнительно тонкий и уничтожившийся у поверхности земли при соприкосновении с магмой, при прорыве последней через осевую часть антиклинала, которую этот известняк ограничивал с востока.

С этим же известняком восточного крыла антиклинала связан, должно быть, и крайний северный пласт руды (северо-

восточный на горе Высокой). При этом становится ясным на карте, что этот, I пласт известняка в связи с напором прорывающейся магмы испытал сильный перегиб, сначала, до Выйского пруда, приняв направление, согласное с направлением пластов западного крыла, а затем уже отогнувшись в направлении почти перпендикулярном, с простиранием на сев.-восток. В связи с этим, пожалуй, можно говорить о второстепенной, меньшей щели излияния между этим известняком и известняком II восточного крыла, широтная ось каковой щели совпадает с восточной половиной Выйского пруда.

Так называемый Лебяжинский рудник находится при известняке II восточного крыла антиклинала, также как и месторождения у северного конца щели излияния,—месторождения Хахинского, Липовского и Жеребцовского рудников. Северный конец отличается меньшею рудоносностью, может быть, в связи с меньшею здесь наличностью известняков. Что касается последней, то, может быть, известняки были здесь разрушены излиянием изверженной породы габбро ¹⁾, если оно предшествовало излиянию сиенитов. Габбро здесь образует западную границу щели излияния на протяжении от Выйского пруда до границы с Гороблагодатскою дачею на севере.

Сиенитовый массив, повидимому, не кончается, а только суживается на этой границе, и возможно, что щель излияния идет непрерывно до горы Благодати, которая представляет образование, аналогичное г. Высокой. Благодать тогда, следовательно, расположена на северном конце, а Высокая на южном конце одной и той же щели излияния, длиною более сорока верст. На Благодати ²⁾ известняки сохранились

¹⁾ Порода, в которой главной составной частью является минерал пироксен, а подчиненною полевои шпат.

²⁾ Детальное исследование района г. Благодати еще только производится и не закончено.

менее чем на Высокой и соотношения изверженных и осадочных пород на Благодати, поэтому, не так ясны, как на Высокой.

Кроме месторождений железных руд, с рассматриваемой местностью связаны месторождения медных и марганцевых руд, о которых, собственно, об их происхождении следует сказать несколько слов.

Центральные части земного шара более богаты металлами, чем поверхностные. Такое утверждение геология должна была сделать на основании следующих соображений.

Удельный вес земного шара определен физиками равным 5,6, тогда как средний удельный вес пород, которые слагают доступную наблюдению часть земной коры, только 2,6. Отсюда следует, что внутренность земного шара состоит из более плотного материала, с большим удельным весом, чем поверхностные его части. Таким материалом могут быть лишь металлы, в связи с явлениями земного магнетизма, надо думать, что преимущественно железо.

Действительно, изверженные породы выносят на поверхность земли частицы металлов в самородном состоянии, именно железа, золота, платины, меди, а также в соединении с серой или кислородом (сернистые металлы и окислы).

Металлы в таком состоянии могут быть мелко рассеяны в породе, но иногда обособляются в ней до ее застывания в виде значительных масс.

Таким образом, получаются месторождения руд магматического происхождения.

Есть предположение, что руды Высокой и Благодати отчасти магматического происхождения, а не только вышеописанного контактового (т.е. вследствие взаимодействия магмы с ранее существовавшими породами, в данном случае сиенитовой магмы с известняками). Магнитные железняки Высокой содержат в себе довольно большое количество медного колчедана (сернистой меди), не настолько боль-

пное, чтобы из них могла добываться с выгодой медь, но такое, что при разрушении залежи магнитного железняка, происходящем в природе, переносе меди в другое место и усиленном там отложении, могут возникнуть богатые медью месторождения; таким месторождением является Меднорудянское, лежащее в селении Н. Тагила, в версте или менее к югу от горы Высокой.

Магнитные железняки ближайшей, южной части горы Высокой отличаются особенно значительным содержанием медного колчедана. При окислении на воздухе колчедан переходит в медный купорос, растворимый и сносимый дождевыми и почвенными водами с горы Высокой в прилегающую к ней низину, где расположен Меднорудянск. Здесь медь осаждалась из растворов вследствие соприкосновения с известняками, главнейше в виде углекислой меди—малахита, который и образует главную массу руды Меднорудянского рудника.

Кроме месторождений железа и меди с тою же полосой сиенитов связаны месторождения марганца, наиболее значительное из них в марганцевом руднике Сапальского, к северу от Нижнего Тагила, недалеко от р. Лебяжки. Как видно на карте, известняк II под напором прорывавшейся магмы образовал здесь складки. При такой складке и находится у известняка залежь марганцевой руды.

Микроскопическое исследование сиенитов обнаружило в них присутствие минерала бабингтонита, постоянно и иногда в значительном количестве содержащего марганец.

В общем, сиениты содержат немного марганца, какиенибудь полпроцента, но при разрушении их, стоке растворов до соприкосновения с известняками может произойти осаждение марганца и с течением времени значительное его скопление.

Присутствие складки известняка на руднике Сапальского несомненно содействовало значительному скоплению здесь руды. Вследствие образования складки, пласт известняка

здесь подвергся некоторому разрушению, приобрел значительную трещиноватость, это облегчило проникновение известняка растворами и химическое взаимодействие с ними. Действительно, руда не только прилегает к известняку, но и проникает в его трещины, заполняя целую сеть их.

Меднорудянский и рудник Сапальского представляют месторождения нового, третьего типа по сравнению с магматическими и контактово-метаморфическими; это тип месторождений так называемых метазоматических, или возникших путем замещения вещества первоначальной породы при действии минеральных растворов; в отличие от месторождений первых двух типов метазоматические могут образоваться значительное время спустя после образования вмещающих их пород.

Еще несколько замечаний о рельефе местности около горы Высокой и Благодати. Скопление рудных пластов в эти два, так сказать, узла делает их вследствие плотности руды и большой сопротивляемости ее размыву и выветриванию, выдающимися по высоте пунктами среди окружающей местности. С другой стороны, около Высокой сказывается разница в разрушении между лежащими рядом областями распространения порфиров и туфов со сланцами и известняками; первые прочнее и потому образуют к западу от селения Н. Тагила высоты Голого Камня и другие, рядом к северу расположенные. Селение же Н. Тагила и большой пруд Нижне-Тагильского завода лежат в пониженной по сравнению с горой Высокой и Голым Камнем местности.

ЛИТЕРАТУРА.

Н. Яковлев. Геологический очерк рудоносной области спелитов в Нижне-Тагильском округе на Урале. «Известия Геологического Комитета», т. XXV, № 8, 1906 г.

Н. Яковлев. Месторождения марганцевых руд в Нижне-Тагильском горном округе. «Известия Геологического Коми-

тета», т. XXIII, № 7, 1904 г.

Эти брошюры были выпущены в продажу также отдельными оттисками.

Геологический очерк области минеральных вод Северного Кавказа.

Район кавказских минеральных вод по своему местоположению резко распадается на две неравных части: меньшую—горную, и большую—равнинную. Первая, где располагается Кисловодск, отличается глубоким размывом и большою расчлененностью рельефа местности. Речные долины здесь глубоко врезаны, бока их крутосклонны и между ними тянутся гористые гряды или кряжи.

В равнинной части района Кавказских минеральных вод, где лежат Железноводск, Пятигорск и Эссентуки, речные долины и балки (овраги) врезаны очень неглубоко, склоны их отлоги, и водоразделы не отличаются сколько-нибудь значительной относительной высотой. Монотонный характер плоско-волнистой степи нарушается только целым рядом отдельно стоящих куполовидных гор, придающих равнине совершенно своеобразный характер и сообщаящих ей ни с чем несравнимую прелесть. На плоской безлесной степи поднимается 17 отдельных гор, частью покрытых темным лиственным лесом, иногда изборозжденных глубокими балками, усеянными целыми рядами скал и утесов, белый цвет которых так приветливо смотрит из-за густой зелени лесов. Высокие точки этих гор (Бештау, Машук) поднимаются над окружающей степью на 200—300 саж. К югу все это плато обрывается характерным бермамытским уступом, который, достигая, вероятно, не менее 100—150 с. высоты, служит естественной границей плато.

Рельеф местности находится в зависимости от ее геологического строения, к рассмотрению которого в общих чертах мы и переходим, начиная с южной окраины, где в окрестно-

стях Кисловодска местность сложена отложениями меловой системы, верхнего и нижнего отделов ее.

Нижним палеонтологически охарактеризованным (т.-е. содержащим ископаемые остатки животных) членом этой толщи является так называемый «доломит», залегающий в Кисловодском парке и слагающий отвесные скалы близ хорошо знакомых всем посетителям минеральных вод замка Коварства и Медового водопада, которые находятся на р. Аlikоновке.

Идя к югу от Кисловодского парка, по речкам Ольховке, Березовке и Аlikоновке, мы встречаем и нижележащие породы, при общем падении пород на северо-восток, естественно выходящие здесь из-под доломита.

Попав на Березовку и Аlikоновку к югу от Кисловодска, мы вступаем в глубокие узкие ущелья, по бокам которых в виде отвесных стен тянутся пласты доломита. Идя дальше вверх по этим речкам, мы, в силу залегания пород, встречаем все более и более глубокие горизонты доломитов и, наконец, доходим до налегания их на другие породы. Начиная отсюда, стены доломитов тянутся по обоим сторонам речек уже на некоторой высоте от русла их, давая место внизу довольно пологим склонам (рис. 3), пологость которых показывает, что доломиты сменились породами, резко отличающимися от них. Осмотр обнажений вполне подтверждает это предположение.

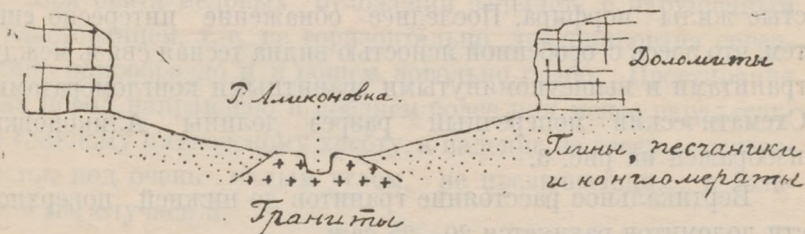


Рис. 3.

Оказывается, что под доломитами залегает серия пород, состоящих из красных глин и песчаников, частью глинистых, частью грубозернистых. Местами среди них попадаются нетолстые прослои мергеля и известняка и пласты гипса. Характер этих отложений весьма непостоянен и меняется из балки в балку.

Книзу песчаники переходят в слабо сцементированный конгломерат (галечник), в состав которого входят почти исключительно небольшие, совершенно неокатанные куски красного гранита. Особенно типичны отложения конгломератов на р. Аликоновке, где они представляются в виде как бы слабо сцементированной дресвы, явившейся результатом разрушения каких-то гранитов.

Не требуется большой наблюдательности для того, чтобы заметить на р. Аликоновке и эти самые граниты.

Всего верстах в 16 от Кисловодска на этой речке находится весьма живописный водопад, известный под именем «Медового».

Здесь Аликоновка, в виде бурного потока, несется по довольно глубокому ущелью, промытому в гранитах и гнейсогранитах, которые тянутся с небольшими перерывами саж. на 500 вниз по реке в виде живописных утесов и скал. Версты 3 ниже водопада мы снова встречаемся с небольшими выходами гранита, находящимися опять-таки в самом русле реки. Среди этих гранитов можно наблюдать также довольно толстые жилы порфира. Последнее обнажение интересно еще тем, что здесь с особенной ясностью видна тесная связь между гранитами и вышеупомянутыми гранитными конгломератами. Схематический поперечный разрез долины Аликоновки изображен на рис. 3.

Вертикальное расстояние гранитов до нижней поверхности доломитов равняется 20—25 саж.

Относительно времени образования гранитов можно ду-

мать, что они домелового происхождения, вероятно, среднеюрские.

Глины и песчаники, переходящие в конгломераты, гипсы,—все это породы, образующиеся в прибрежной полосе моря; берег этого моря в известную эпоху был образован гранитами и при размыве их получились галечники, конгломераты.

Гипсы в красных глинах, подстилающих доломиты, можно наблюдать гнездами, по р. Березовке, а особенно на р. Кичь-Малке, и по дороге от Кисловодска к Бермамыту, где находятся алебастровые ломки.

Мощность доломитовой толщи равняется приблизительно 40—45 саж. Пласты этой толщи не на всех горизонтах одинаковы; в то время, как нижние пласты богаты магнезией и являются доломитами, верхние пласты магнезией бедны и должны называться просто известняками.

Мы рассмотрели породы, залегающие ниже «доломита». Что касается вышележащих пород, то более молодые меловые осадки выходят в самом Кисловодском парке (так называемые красные и серые камни верхнего парка) и слагают также в окрестностях Кисловодска так называемый Джинальский хребет, крутым обрывом ограниченный с юга. Это мощная толща, достигающая около 500 саж. толщины и состоящая из известняков, песчаников, глин и мергелей.

Вся свита меловых отложений залегает с нарушенным напластованием, т.е. не горизонтально, дислоцирована совершенно однообразно и в общем довольно слабо. Простираание этих пород направлено в среднем более или менее параллельно главному Кавказскому хребту, а падение на север — северовосток под очень малым углом, не превышающим в большинстве случаев 5°.

Указав в самых общих чертах на все характерные особенности нагорной полосы, перейдем к такому же самому

общему очерку геологического строения к северу лежащей равнины.

При спуске с северных склонов Джинальского хребта, мы близ Ессентуков, в последний раз встречаемся с верхнемеловыми отложениями (сенон) и далее на север уже попадаем в область сплошного развития третичных осадков.

Если отложения меловой системы, повидимому, имеются в виде серии непрерывно образовавшихся морских отложений, то третичные стали отлагаться после перерыва в существовании моря в этой местности. Море отступило из нее во время этого перерыва, а при новом последующем наступании его естественно, как это бывает в такие эпохи, образовались конгломераты, продукт размыва суши наступающим морем. Конгломераты эти залегают в основании третичных отложений.

Вследствие перерыва, должна отсутствовать часть третичных отложений, соответствующих началу третичного периода, и, действительно, наиболее древние третичные слои, здесь имеющиеся, принадлежат на основании содержащейся в них фауны фораминифер и моллюсков к олигоцену, — эоцен отсутствует. Эти наиболее древние третичные слои являются в виде мягких, рыхлых тонкослоистых мергелей и глин, окрашенных в бурые, зеленовато-бурые, серые и белые цвета.

На мергельно-глинистую олигоценовую толщу совершенно согласно налегает мощная толща (не менее 100 саж.) тонкослоистых, темно-серых и кофейно-бурых, иногда гипсоносных глин, в которых были найдены остатки рыб. Эти породы частью могут принадлежать уже миоцену.

Таков в общих чертах состав местных третичных отложений, в сумме достигающих мощности около 300 саж.

Дислокация третичных отложений на юге в общем согласна с дислокацией меловых осадков, слои падают на сев.—сев.-восток под очень малыми углами, которые, достигая в Ессентуках приблизительно 4° , к северу постепенно уменьшаются, и в соседстве с Баталинским источником лишь немного превы-

падают 1° , а по левобережью Кумы обычно не достигают и этой величины. Можно даже сказать, что к северу от Кумы третичные отложения (баталинские глины) лежат горизонтально. Вся равнина, начиная от подножия Джинальского хребта и до северной границы исследованного пространства, покрыта слоем наносных новейших желтобурых соленосных глин, местами достигающих 5 саж. мощности. Только в более глубоких балках толщи этой глыны промыты так, что из под нее выходят нижележащие третичные осадки в виде эссендукских мергелей на юге и баталинских глин на севере. Как было уже сказано выше, монотонная гладь северной степной равнины нарушается целым рядом изолированных, обыкновенно куполообразных гор, то группами, то поодиночке поднимающихся иногда до высоты в 200—300 саж. Уже исследуя подножие этих гор, вы встречаетесь с значительными нарушениями в залегании третичных осадков, которые всегда оказываются в большей или меньшей степени воротникообразно приподнятые вокруг основания горы, иногда падают от нее даже довольно круто под углом в 40° — 50° вместо обычных на равнине 2° — 3° . Правда, уже в небольшом расстоянии от той или другой горы эти нарушения в залегании осадочных отложений становятся небольшими, в расстоянии 1—2 вер. их уже не обнаруживает ни глаз наблюдателя, ни горный компас, но в ближайшем соедстве с горою такие нарушения все же несомнены. Если пойти вверх по какой-нибудь балке, расположенной в толще таких нарушенных осадочных отложений, направляясь от нижних частей горы к верхним, то постепенно будут встречаться все более и более древние члены наших третичных отложений и на многих горах, прежде чем дойти до их ядра, приходится даже столкнуться с верхами меловой системы.

Ядро гор сложено из изверженной породы, порфирового сложения, обыкновенно называемой бештаунитом (по Бештау), различными исследователями определяющей различно (за

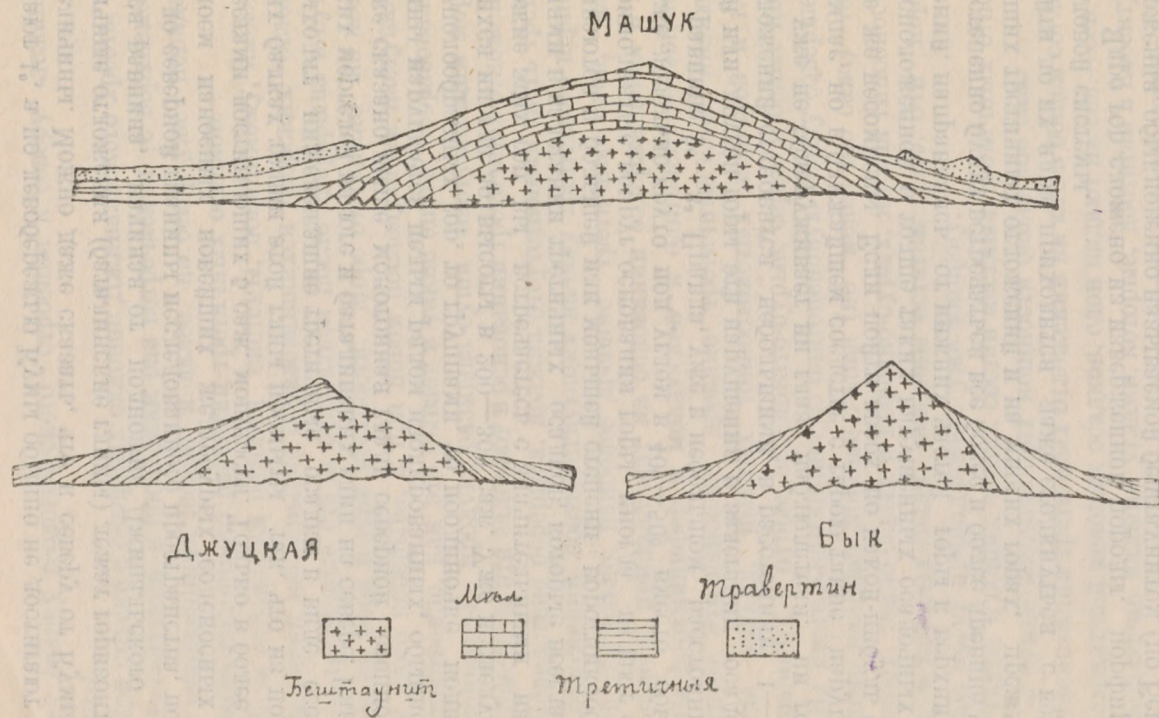


Рис. 4.

микрограниты, фельзитовые порфиры, трахиты, трахилипариты, пантеллериты), но представляющей порфировую разность гранитной магмы. Несомненно, значительная нарушенность напластования осадочных пород в непосредственном соседстве с горой, воротникообразная приподнятость первых вокруг последней, находится в связи с тем, что расплавленная магма при своем движении из недр земли к поверхности, не находя себе выхода наружу, приподняла часть почти горизонтально лежавших пластов осадочных образований, застыв в промежутке между ними в виде караваеобразной массы. Такие застывшие в поверхностных частях земной коры массы магмы в геологии называются лакколитами.

Лакколиты или обнажаются на поверхности земли, если покрывавшая их толща осадочных образований впоследствии будет разрушена размывом, или остаются прикрытые последними, если размыв еще не успел обнажить их. К лакколитам первого рода принадлежит гора Железная, в Железноводске, и Бык (рис. 4), к лакколитам второго рода (скрытым или криптолакколитам) — гора Машук в Пятигорске ¹⁾. При описанном происхождении лакколитов понятна воротникообразная оторочка из осадочных пород, часто сохраняющаяся при основании куполообразной горы лакколита, с падением пластов в ней от купола во все стороны (периклинально). На Урале энергичное взаимодействие сравнительно богатой железом (с р е д н е й с точки зрения химии) сиенитовой магмы с противоположными им по своей химической природе известняками дало залежи железных руд.

На Северном Кавказе является соприкосновение менее богатых железом изверженных пород (к и с л ы х с точки зре-

¹⁾ Как видно на разрезе Машука рис. 4 в стресении склонов его большое участие принимают травертины, т. е. известняковистые отложения, подобная туфам, но отлагающиеся из теплых вод и отличающиеся большей плотностью. Травертины Машука своим происхождением обязаны меловым известнякам.

ния химии) гранитной магмы с породами не столь противоположными им по своим химическим свойствам, как глины и глинистые сланцы (в меньшей степени известняки).

Соприкосновение расплавленной массы с осадочными породами не имело, поэтому, последствий в виде энергичного химического взаимодействия. Сланцы и глины лишь спеклись и приобрели большую твердость от взаимодействия огненно-жидких масс. Но впоследствии, подземные воды, двигавшиеся в области соприкосновения осадочных и изверженных пород, извлекли из тех и других разнообразные составные части их, благодаря чему приобрели целебное значение.

Состав кавказских минеральных вод, естественно, неодинаков не только в различных курортах на расстоянии нескольких десятков верст (Железноводск, Пятигорск, Ессентуки, Кисловодск), но и в различных источниках одного и того же курорта.

Для Железноводска, как и самое название его показывает, характерна железистость вод, в 19 раз большая, нежели в Пятигорске.

Для Пятигорских источников особенно характерно присутствие газа сероводорода. Предполагается, что сероводород является в результате разложения сернокислых солей, находящихся в некоторых горизонтах осадочных отложений. При действии органических веществ на сернокислые соли, первые при своем окислении отнимают от солей кислород, получаются сернистые металлы, легко разлагающиеся затем при действии воды с образованием сернистого водорода. Некоторые сернистые металлы (напр., сернистое железо), вообще, нередкие в осадочных образованиях, при действии горячей углекислой воды также выделяют сероводород. Наконец, последний может образоваться при разложении органических веществ, местами, как битумы (нефтеподобные вещества), залегающих в третичных отложениях.

Некоторые пятигорские минеральные воды, в частности, так называемые «Теплосерные источники», отличаются большою радиоактивностью, получающеюся, вероятно, в результате разложения изверженной породы.

В Ессентуках минеральные воды отличаются большим содержанием угольной кислоты (более, чем вдвое, нежели в Железноводске или Пятигорске) и избытком соды и хлористого натрия (поваренная соль). Ессентуки обязаны целебным действием своих вод именно действию последних солей. Напротив, знаменитый Нарзан Кисловодска ценителен именно своим содержанием угольной кислоты.

Хотя у Ессентуков и Кисловодска не обнаруживаются лакколиты, но большое содержание углекислоты в источниках этих курортов заставляет предполагать существование в недрах земли, недалеко от поверхности, скрытых масс огненно-жидкого происхождения.

Большое количество угольной кислоты связывается именно с присутствием этих масс, так как угольная кислота содержится даже в застывших лавах и выделяется вулканами в заключительный период их деятельности.

Вода источников кавказских минеральных вод имеет различную, иногда довольно высокую температуру, в зависимости от глубинного происхождения минеральных вод.

В Железноводске и Пятигорске температура некоторых источников доходит до 50° Цельсия (40° Реомюра). В Ессентуках и Кисловодске температура от 10 до 15 градусов.

Такая разница в температуре может быть объяснена тем, что в Железноводске и Пятигорске лакколиты выходят на поверхность земли или лежат очень близко от нее, а в Ессентуках и Кисловодске лакколиты приходится предполагать на некоторой глубине под землею. В первом случае подземные воды, идущие от нижних, еще не остывших частей лакколитов, являются горячими и не успевают остыть до выхода на поверхность земли, во втором случае они успевают остыть, идя

с большей глубины и проходя больший путь в остывшей части земной коры.

Кавказские и вообще минеральные воды глубинного происхождения свойственны преимущественно областям с нарушенным залеганием горных пород, где различные дислокационные трещины, сбросовые и сдвиговые, встречаясь в изобилии, могут служить путями для вывода минеральной воды и входящих в ее состав элементов из глубины земных недр.

В Пятигорске довольно ясный сброс находится в так называемом «Провале», где он проходит через меловые известняки, различно падающие, вследствие сброса,—полого и круто—справа и слева от линии сброса. Это отчетливо видно на стене провала, слева от входа в него.

На подробной геологической карте Ессентуков бросается в глаза изобилие трещин, главным образом, одного направления, несомненно служащих путями для выхода вод многочисленных источников.

Более всего шансов встретить глубинные минеральные воды имеется там, где помимо дислокаций геологическое строение осложнено выходами молодых изверженных (вулканических) или глубинных (интрузивных) горных пород, присутствие которых на земной поверхности свидетельствует о нахождении на глубине очагов, заполненных, может быть, не совсем еще остывшей магмой. При постепенном охлаждении последней из нее выделяются газообразные и парообразные вещества, пропитывавшие магму в первоначальном месте ее залегания, находившиеся в ней в растворенном состоянии при той высокой температуре и том большом давлении, какие царят на больших глубинах земных недр.

Лакколиты кавказских минеральных вод являются, геологически говоря, недавними по своему происхождению. Так как вблизи выходов изверженных пород являются нарушенными и наиболее молодые из третичных отложений, то время

излияния магмы является не более древним, чем миоценовое, т.е. верхнетретичное.

ЛИТЕРАТУРА.

Кавказские минеральные воды. Статьи Герасимова, Огильви и Лангвагена. Материалы к познанию геологического строения Российской Империи. Вып. 3-й. 1911. Изд. Московского Общества Испытателей Природы. (Университет).

Derwies, de Wera. Recherches géologiques et pétrographiques sur les leccolithes des environs de Piatigorsk. 1895. Genève.

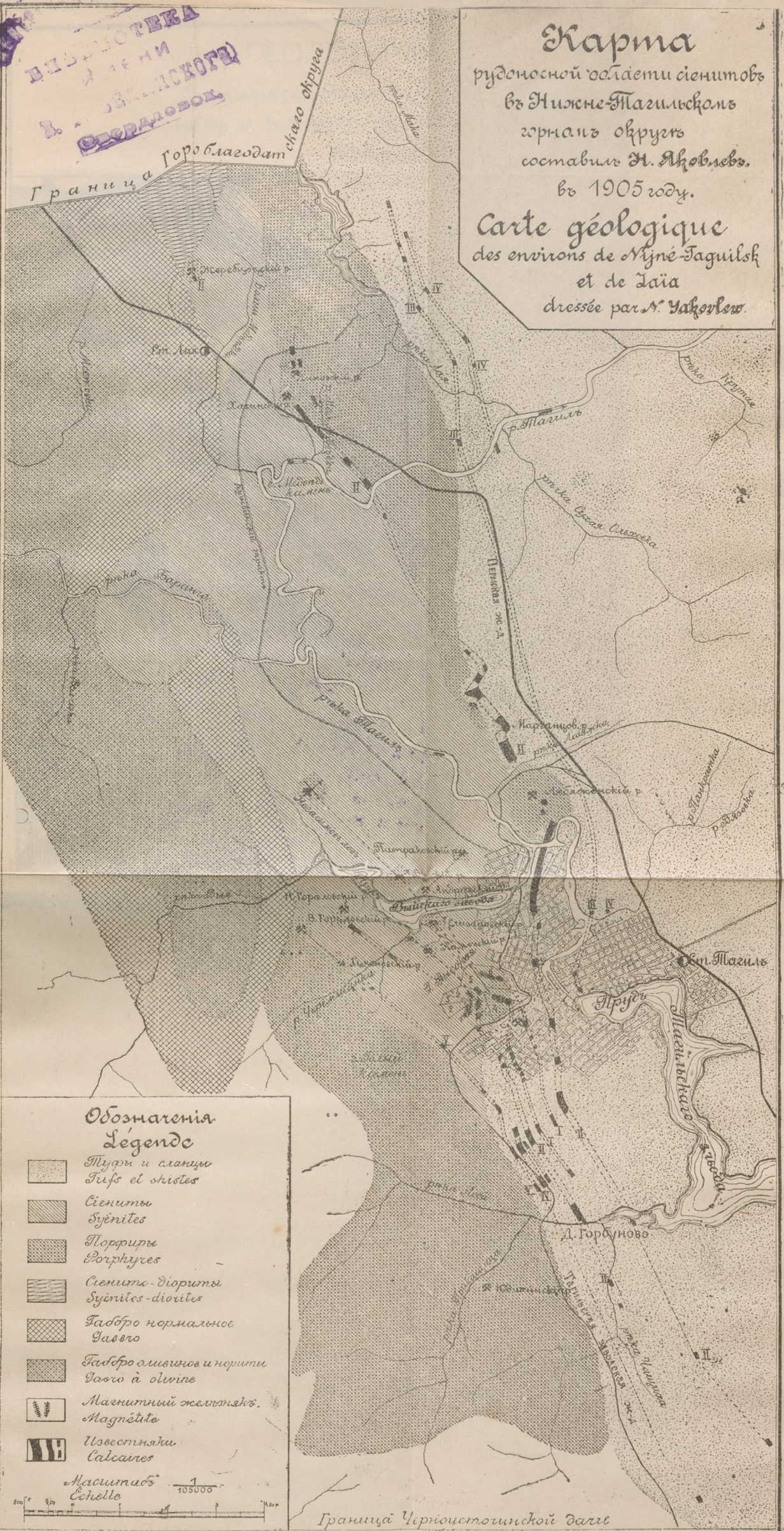
ЦЕНТРАЛЬНАЯ
БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ
В. Г. ЗЕРДЕНСКОГО
Сердюков

БИБЛИОТЕКА
Имени
В. И. Ленинского
Озердовск









Карта

рудносноной области сиеимитовъ
въ Нижне-Магильсканъ
горнахъ округъ
составилъ Н. Яковлевъ.
въ 1905 году.

Carte géologique
des environs de Nijné-Taguilsk
et de Taïa
dressée par N. Yakovlev.



Обозначения Légende

-  Гнейсы и сланцы
Gneiss et schistes
-  Сиеимиты
Syénites
-  Порфиры
Porphyres
-  Сиеимиты-диориты
Syénites-diorites
-  Базальт нормальный
Basalte normal
-  Базальт оливиновый и нефритовый
Basalte à olivine et à néphrite
-  Магнитный железняк
Magnétite
-  Известняки
Calcaires

Масштабъ
Echelle

1
105000

Граница Черноостровской дачи

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

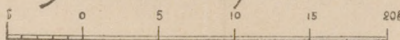
Дружковско-Константиновскаго антиклина-
нала и Бахмутской котловины въ Донец-
комъ бассейнѣ



Обозначенія

Pg	Нижне-пермск. отложения.	Tr	Средняя юра	P	Соленосная толща	C3	Араукариовая толща
Cr	Верхне-меловые отложения.	Tr	Лейасъ	Pc	Доломитовая толща	C3	Верхне-каменноугольная непродуктивная
Tr	Верхний извест. отлгъ.	Tr	Нижняя юра? тупасъ	Pcgr	Толща индустриальных песчаниковъ	C3	Каменноугольная продуктивная

Масштабъ 10 вер въ дюймѣ.



25-502
Цена ~~80~~ руб.

Настоящее издание зарегистрировано
в Отделе печати и цена утверждена
за № 7561.

НОВЫЕ ИЗДАНИЯ
М. и С. Сабашниковых
в ПЕТРОГРАДЕ:

- Ю. Н. Верховский, Поэты Пушкинской поры. Сборник стихотворений.
Проф. О. Д. Хвольсон, Эволюция учения о теплоемкости. С рис. (Из серии руководств и монографий, издаваемых под общей редакцией Российской Ассоциации физиков. № 2).
В. В. Струве, Израиль в Египте. С рис. (Из серии культурно-исторических памятников Древнего Востока).
Проф. М. А. Мензбир, Исторический очерк воззрений на природу.
А. Флеров и Б. Федченко, Руководство к собиранию растений. С рис.

Печатаются:

- Кимменс, Химия, жизнь и здоровье. С рис.
Ш. Деппер, Превращения животного мира. Перев. под редакцией проф. А. А. Борисяка, 2-ое изд. С портретом Кювье.
А. Флеров и Б. Федченко, Пособие к изучению растительных сообществ средней России.
В. Капельнин и А. Флеров, Учебник ботаники для средних учебных заведений. Часть III, с рис. Изд. 6-ое.

Готовятся к печати:

Из серии руководств и монографий, издаваемых под общей редакцией Российской Ассоциации физиков:

- Проф. А. Ф. Иоффе, Лекции по термодинамике.
Проф. Ю. А. Крутков, Курс статистической физики.
Проф. П. И. Лукирский, Курс электронной теории.
Академик П. П. Лазарев, Молекулярная физика (монография) и др.

15000 экз.