

Проблемы
Советской геологии
1933. том 2. № 6

ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ

Под редакцией
акад. И. М. Губкина

PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY

I. M. Gubkin
(Member of the Academy of Science of U. S. S. R.)
Editor

ТОМ II
VOL. II

Народная Библиотека
ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНАЯ

1933

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ГОРНО-ГЕОЛОГО-НЕФТЯНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ОНТИ ЛЕНИНГРАД

№ 6

СОДЕРЖАНИЕ
CONTENTS

Стр.	Page
Проф. Н. А. Григорович-Березовский. Краткий геологический и гидрогеологический очерк территории Манычского морского канала . . . 181	Prof. N. A. Grigorovitch-Berezovsky. A brief geological and hydrogeological description of the territory to the Manich sea-canal . . . 200
Я. С. Эдельштейн. К вопросу о так называемом „протерозое“ и „локембрие“ в Сибири 202	J. S. Edelstein. On the problem of the so called „proterozoic“ and „pre-cambrian of Siberia 208
Ф. И. Абрамов и Д. Е. Перкин. О геохимических циклах и циклическом направлении развития 209	F. I. Abramov and D. E. Perkin. On the geochemical cycles and cyclic trend of development 227
Н. И. Наковник. Новые данные о так называемых „вторичных кварцитах“ и их рудах 228	N. I. Nakovnik. New data on the so called „secondary quartzites“ and their ores 241
Н. А. Елисеев. К вопросу об изучении металлогении Калбинского хребта в Казахстане 243	N. A. Elisseev. On the investigation of the metallogeny of the Kalbin range (Kasakstan) 251
Е. Д. Шлыгин. Перспективы поисков малых и редких металлов в Кокчетавском районе 257	E. D. Shligin. The prognosis for the research for minor and rare metals in the Kokchetav region 257
Некролог 260	In memoriam 260
Аннотации 263	Annotations 264

Отв. редактор акад. И. Губкин. Зам. отв. редактора А. Блохин и Е. Янишевский.
Технический редактор А. С. Борисов

Сдано в производ. 1/VII. 1933 г. Подписано к печати 20/VIII. 1933 г. Печати. листов 51/
Уполн. Главлита № В-61531. Заказ № 790. Тираж 2 000

Бумага 74×105. Знаков в п. л. 52 000. Заказ изд. № 51.

Отп. в 7-й тип. Мособлполиграф. „Искра революции“. Москва, Арбат, Филипповский 13

Краткий геологический и гидрогеологический
очерк территории Манычского морского канала

Проф. Н. А. Григорович-Березовский

ВВЕДЕНИЕ

Первая мысль о соединении Каспийского и Азовского морей через Западный и Восточный Манычи возникла около 150 лет назад у известного французского исследователя Бюффона, а затем у акад. Палласа, но к реализации ее приступлено только в настоящее время.

В 1921 г. инж. Моргунов предложил использование Манычской впадины путем ее затопления при помощи трех земляных плотин, из коих две расположены на восточном и западном концах впадины, и создания между плотинами длинного глубокого водохранилища из двух бьефов. В сентябре 1927 г. состоялась поездка по Манычам представителей экспертной комиссии при Комитете по Волго-донскому каналу (с моим участием), остановившихся на питании Манычского морского канала водой из Кубани. В январе 1933 г. Управление проектирования и строительства Манычского канала под общим руководством Техничко-экономического совета Госплана Союза представило проект разрешения Манычской проблемы.

Эта проблема является одной из актуальных проблем и имеет не только общесоюзное народнохозяйственное значение, но и мировое.

Основной целью Манычской проблемы являются сооружение Черноморско-каспийского водного пути, обводнение и орошение засушливых районов юго-востока, борьба с наводнениями в бассейнах Дона, Кубани и Терека и создание новой энергетической базы на основе водной энергии указанных рек.

Целый ряд районов (Украина, Нижняя Волга, Средняя Азия, Закавказье, Казахстан, Южный Урал и часть Западной Сибири) выходит на внешние рынки дешевым водным путем.

Манычский морской канал можно поставить во многих отношениях наряду с мировыми морскими каналами; действительно, в то время как Суэцкий канал имеет 160 км длины, Панамский 81, Манычский канал будет иметь длину около 620 км; стоимость Панамского канала 780 млн. руб., а Манычского 350, грузооборот Суэцкого

Научная Библиотека
ИНГРИЗ ГЛАВЗОЛОТО

канала около 30 млн. т, Панамского около 25, ожидаемый же грузооборот Манычского канала через пять—восемь лет после открытия около 20 млн. т. Экономия транспортных расходов для народного хозяйства Союза составляет около 40 млн. руб. в год.

Имея же в виду, что Манычский путь в отличие от указанных иностранных каналов послужит не только для транспорта, но и для орошения и обводнения огромных засушливых площадей, то в этом отношении наш канал может быть поставлен выше всех перечисленных каналов, будучи единственным в своем роде.

Действительно, только при осуществлении работ первой очереди, предполагающих питание канала водами Терека, может быть орошено до 500 тыс. га, а при дополнительном использовании вод Дона и Кубани—до 2 млн. га. Орошение первой очереди скажется также на подъеме хозяйства 3300 тыс. га соседних неорошенных земель, а при орошении 2 млн. га—14 млн. га сухих хозяйств.

Эти орошенные площади дадут даже при минимальном варианте в 500 тыс. га колоссальные массы товарной продукции сельского хозяйства.

Кроме огромного транспортного и ирригационного значения Манычская проблема важна и в отношениях развития промышленности и рыбного хозяйства и также использования водной энергии.

Что касается технической стороны Манычской проблемы, то всего было разработано одиннадцать основных теоретических схем, из которых восемь предусматривают питание Манычского канала из Дона (стоимость 581 млн. руб.), четыре из них с самотечной подачей воды и четыре с механическим подъемом ее—две схемы из Кубани и одна из Терека (стоимость 350 млн. руб.)¹. Из указанных схем питания водой Манычского канала наиболее приемлемой признана Терская, при дополнительном питании из Кубани, которая и положена в основу только что разработанного схематического проекта разрешения Манычской проблемы.

Что касается гидроэнергетической стороны Манычской проблемы, то общее количество энергии в год по предлагаемому для первой очереди Терскому варианту 400 млн. квт-ч; при включении же гидростанции в общее энергетическое кольцо Северокавказского края количество энергии повысится до 2994 млн. квт-ч.

Наличие дешевой энергии (1 коп./квт-ч) обеспечит не только потребности самого канала, орошения, сельского хозяйства, промышленности и пр., но позволит также развиваться производствам с привозным сырьем.

Перспективы промышленного развития района, тяготеющего к Манычскому каналу, можно считать слагающимися весьма благоприятно: переработка продуктов рыболовства, сельского хозяйства и леса, открывающего широкие возможности, развитие химической и абразивной промышленности, а также создание промышленности, основанной на нефти и газоносности района Восточного Маныча.

¹ Стоимость показана без включения затрат на следующие сооружения: Азовское сооружение, Азовский морской канал, Ростовский порт и Гурьевский порт с подходным к нему каналом.

Считая все капиталовложения в 1169 млн. руб., а весь чистый доход в 110—115 млн. руб., имеем 8—9% дохода на затраты.

Из сказанного можно заключить, что разрешение Манычской проблемы является одной из первоочередных и срочных народнохозяйственных задач второй пятилетки.

Что касается геологических условий вдоль трассы Манычского канала, то они являются достаточно благоприятными. В результате целого ряда работ многих видных геологов (см. список литературы) геологическое строение этой площади в общих чертах может считаться выясненным. Предлагаемый краткий геологический и гидрогеологический очерк и имеет в виду ознакомить читателя с главнейшими достижениями в этом отношении.

Для разрешения ряда вопросов геологического характера в связи с будущим осуществлением Манычской проблемы Управление строительства в течение 1932—1933 гг. провело через Северокавказское геологоразведочное управление широкие разведочные геологические работы; однако этих работ конечно далеко недостаточно, и то главнейшее, что остается еще сделать, указывается мною в заключении.

В связи же с проделанной только что работой было заложено 700 буровых скважин с общим метражем свыше 14 тыс. пог. м и до 350 шурфов. По самой трассе Манычского канала вдоль Манычской долины имеется более 250 скважин с общим метражем свыше 3500 м. Кроме того по поперечникам к Манычской долине был заложен также ряд скважин (около 200) в местах расположения плотин, предусматриваемых отдельными техническими схемами решения Манычской проблемы.

Эти разведочные работы выяснили наличие по всему профилю Манычской долины древнекаспийских довольно мощных отложений в виде серо-зеленых и почти черных глин, подстилаемых на значительную глубину каспийскими песками. Эти именно глины, почти отсутствующие только на протяжении последних 40—50 км трассы у Каспийского моря, представляют массивное основание для канала. От Дона до озера Гудило верхние горизонты выражены легкими суглинками, замещающимися далее до водораздела мощными желто-бурыми глинами.

К востоку от водораздела развиты суглинки меньшей мощности, подстилаемые желто-бурыми глинами, на протяжении же последних 100 км (не доходя до моря) выступают тяжелые супеси, подстилаемые также желто-бурыми глинами.

Эти данные позволяют признать, что геологические условия в общем благоприятны для канала как в смысле устойчивости его ложа и проектируемых отдельных искусственных сооружений, так и в отношении ожидающихся только небольших потерь (главным образом в восточной части) воды от ее фильтрации в землю.

1. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Реки Западный и Восточный Манычи пересекают водораздел между Азовским и Каспийским морями в наиболее низком месте.

Западный Маныч длиной 390 км, начинаясь в Калмыцкой области, впадает в Дон у ст. Манычской. В 80 км от истока начинается Большой манычский лиман длиной 133 км, средняя часть которого при-

длине в 48 км и ширине в 7—8 км называется (озером Гудило; у западного конца озера впадает р. Большой Егорлык; далее к западу идут лиманы Пресный, Шахаевский, Садковский и Мечетный.

К северу от Большого лимана находится ряд соленых озер; к югу тоже имеются озера: Яшата, Маур-Толго, Джалга и Царин; к северным озерам относятся 1) «Новая соль»: озера Лебяжье, Грузское, Большие и Малые Лопушки Ибатъе и др.; 2) «Старая соль»: озера Кушеватое, Горькое, Вонючее, Староманычское, Долгенькое; лиманы Липиловский и Фетиско.

При устье р. Калауса находится наивысшая точка Манычского водораздела.

Восточный Маныч берет начало у устья Калауса и теряется в пещерах.

Бассейн Западного Маныча на севере примыкает к бассейну р. Сала, на юге к рекам Кубани и Куме. Наибольшая водораздельная высота на Ергенях достигает 50 м над уровнем моря, а на Ставропольском плато 830 м. Урочище Шара Хул-Усун с отметкой 24 м над уровнем Черного моря является наивысшим пунктом между Западным и Восточным Манычами.

Низменная часть бассейна Восточного Маныча относится к той части Прикаспийской низменности, которая называется Калмыцкой степью. На западе эта последняя ограничивается Ергенями, которые на Маныче обрываются мысом Чолон-Хамур; южная часть степи представляет слегка волнистую поверхность с озерами, солончаками, впадинами (иногда с пресной водой) и увалами.

Район Манычской проблемы принадлежит к так называемым Причерноморской и отчасти Терско-карабугазской впадинам, отделяющимся от Восточно-русской впадины возвышенностями Сало-манычского водораздела и южного конца Ергеней, намечающего собой положение опустившегося ныне горного хребта, который связывал Донецкий кряж с Мангышлакским.

Причерноморская впадина тянется к югу от Азовско-подольского (Украинского) горста и Донецкого кряжа; на западе через Бессарабию она соединяется с Прикарпатской, а на востоке с Терско-карабугазской впадинами. На юге Причерноморская впадина ограничена Кавказским хребтом, а на севере древней Донецко-мангышлакской горной цепью. В общем она представляет теперь широкую синклинали, образованную слоями послетретичной, третичной, меловой и более древних систем. В настоящее время имеются некоторые данные, говорящие даже за то, что кристаллические породы Азовского побережья должны тянуться к Ставропольскому плато. Ограничивающие Причерноморскую впадину хребты Кавказский и Донецко-мангышлакский воздвигались постепенно из соответствующих обширных геосинклиналей.

Оба кряжа, Донецкий и Мангышлакский, соединились раньше в одно целое, разъединенное только последующими опусканиями. Дислокации на Сало-манычском водоразделе и южном конце Ергеней вероятно и находятся в связи с этими опусканиями. Эти дислокации еще мало изучены. Продолжением их на восток являются тектонические нарушения на крайнем юге Ергенинской возвышенности — на мысе Чолон-Хамур, где сарматские известняки образуют мощную брахиантиклиналь, длинной осью вытянутую на запад — северо-запад (П. А. Православлев). Господствовавшие до самого последнего

времени предположения о дислокации пород в меридиональном направлении на всем протяжении Ергеней в настоящее время на основании исследований акад. А. Д. Архангельского нужно считать отпавшими. В настоящее время однако имеются факты, указывающие на наличие очень пологого антиклинального поднятия несколько западнее Ергеней в бассейнах рек Сала и Маныча.

В верховьях балок северного берега долины Маныча, к югу от с. Ремонтного, приблизительно под 13° восточной долготы выходят на довольно большой абсолютной высоте мергеля киевского яруса, которые на меридиане Ставрополя, на железнодорожной станции Двойная опущены на 250—260 м ниже океанического уровня; эти же мергеля должны залегать также глубоко и к востоку от 13° восточной долготы, так как у южного конца Ергеней обнаружены средне- и верхнемиоценовые отложения.

Теперь перейдем к обзору геологической истории бассейнов, заливавших территорию, тяготеющую к Манычскому каналу.

Относительно доэргетических событий можно делать только предположения, исходя из общегеологических данных и материалов по соседним к северу и югу районам; наоборот, в отношении третичного и четвертичного периодов имеется фактический материал в виде соответствующих отложений, о которых создана довольно значительная литература, главнейшая часть которой приложена в конце статьи.

Собственно в бассейне р. Маныча известны следующие группы осадков: 1) темный глинистый сидерит с кварцовой отдельностью, условно относимый к палеогену, 2) кремнистые глины и белые известковисто-глинистые породы с остатками рыб и пластинчато-жаберных моллюсков, вероятно харьковского яруса, 3) пески и песчаники высот правого берега Манычской долины не вполне определенного возраста, 4) сарматские слои, 5) понтические, 6) бакинские, 7) древнекаспийские осадки с *Didacna trigonhides*, 8) бурые суглинки пресноводного типа, 9) отложения Новокаспийские с *Cardium edule*, 10) древний и новый аллювий и субаэральные образования.

В б. Ставропольском округе можно различить следующие отложения: 1) майкопские, 2) чокракские, 3) караганские, 4) нижнесарматские, 5) среднесарматские, 6) верхнесарматские, 7) мезотические, 8) понтические, 9) акчагыльские, 10) куяльницкие, 11) апшеронские, 12) бакинские, 13) древнекаспийские, 14) пресноводные, субаэральные и другие новейшие осадки.

Изучение вышеуказанных отложений дает возможность представить историю нашей площади, начиная с третичного периода, в следующем виде.

Большая часть нашей площади в нижнетретичный период должна была быть покрыта палеогеновым морем, тянувшимся полосой вдоль северного склона Кавказского хребта. Среди отложений этого бассейна можно различить во всяком случае присутствие киевского, харьковского и полтавского ярусов, а также бучакских («царицинских») и палеоценовых (верхнесаратовский ярус) слоев (буровые скважины на станциях Гапун и Двойная Северокавказских ж. д.).

Наличие харьковских и полтавских отложений констатируется рядом исследователей как в обнажениях, так и в буровых скважинах; наоборот, киевский ярус установлен только по Курмоярскому и Еса-

уловскому Аксаю и в буровых скважинах железнодорожных станций Двойная и Гашун.

Майкопские слои Ставрополя выражены мощной толщей темно-серых известковых сланцеватых глин с сидеритовыми образованиями и гипсом, содержащих только рыбные остатки; мощность этой толщи достигает огромных размеров, и глубокая буровая скважина в б. Удельной степи прошла по этим глинам, не встретив воды. Эти отложения сильно развиты здесь по р. Грушевке и в окрестностях озера Сengiлей.

Под майкопскими глинами залегает на глубине мощная толща известковых глин и мергелей (фораминиферовая толща), возраст которой на основании нахождения в ней на площади б. Кубанского и б. Терского округов фауны моллюсков определялся до последнего времени обычно как нижний и средний олигоцен. Акад. А. Д. Архангельский в одной из своих последних работ находил однако вероятно, что «Фораминиферовые» мергеля Северного Кавказа (кроме западных частей б. Кубанского округа и Азербайджана) могут соответствовать всей совокупности эоценовых и палеоценовых отложений; в самой же последней работе («Геологическое строение СССР», 1932) он относит фораминиферовую толщу уже только к эоцену.

Выходами палеогена славится б. Удельная степь; он также известен в верховьях р. Калауса до с. Сергиевского, по берегам рек Карамыка и Мокрой Сабли.

К северу от р. Маныча, на Ергенях, в обнажениях имеется толща глин с *Meletta*, *Odontaspis*, *Lamna*, *Oxyrrhina* *Scyllium*, поразительно напоминающая по своему литологическому характеру майкопские отложения и принадлежащая очевидно к харьковскому ярусу.

Таким образом можно считать, что интересующая нас площадь была покрыта морем повидимому в течение всего нижнетретичного периода; некоторые следы населявшей его фауны имеются в отложениях непосредственно следующего средиземноморского яруса.

Средиземноморский бассейн, также протягиваясь по всему северному склону Кавказского хребта, захватывал нашу территорию в южной части и очевидно на востоке. В Ставрополье чокракские слои встречены по западному склону Ставропольского плато и на северном склоне долины р. Егорлыка и в других местах южной части бывшего округа; далеко к северу они скрываются под дневную поверхность. Акад. Н. И. Андрусов полагал, что крымско-кавказский бассейн соединялся в это время с галицийско-подольским посредством Мелитопольского пролива, будучи опресненным впадавшими в него речными водами.

Фауна чокракского горизонта не только в Ставрополье, но и в других местах Северного Кавказа в общем сходна с таковой Дагестана, недавняя обработка которой привела меня к следующим выводам: фауна чокракского горизонта мало сходна с таковой слоев Конки и Бугловки и может быть разделена на три группы: 1) средиземноморские виды, 2) виды переходные от средиземноморских к сарматским и 3) своеобразные. На основании преобладания форм с сарматским типом я и сделал вывод о более раннем зарождении сарматских элементов на востоке (в крымско-кавказском миоценовом бассейне), а не на западе (как это делали многие видные западноев-

ропейские ученые), причиной чего между прочим могло быть и указанное выше опреснение.

Исчезновение же в большей своей части фауны чокракского горизонта в следующем по времени караганском бассейне (распространение коего на нашей площади было не менее чокракского) было только кажущееся; она где-то переживала это время с тем, чтобы развиваться вновь в конкский век на площади юга Европейской части нашей страны и Мангышлака.

Вместе с тем наши исследования лишней раз подтвердили учение о «цикличности» в развитии органического мира вообще, и в частности в отношении неогеновых фаун; действительно, чокракские формы, конечно в измененном виде, мы встречаем в конкском горизонте, сармате и мэотисе; остается пожалеть только, что за неизученностью палеогеновой фауны в крымско-кавказском бассейне нельзя сделать дальнейших заключений.

Отложения следующего по времени бассейна — караганского — известны здесь приблизительно в тех же местах, что и чокракские, только имеющие вероятно свою северную границу немного далее на север; эти и близкие к ним по времени осадки известны также и в некоторых буровых скважинах, например в Ейске, близ Сальска, на ст. Ельмут и др. Благодаря бедности этих отложений фауной на всем Северном Кавказе мы и теперь не знаем физико-географических условий, царивших в этом огромном оригинальном бассейне, вошедшем затем в состав колоссального сарматского моря, воды которого целиком заливали рассматриваемую нами территорию. Действительно, сарматские отложения имеются не только во многих местах Ставрополья, но и в бассейне Маныча, а также известны во многих буровых скважинах. Анализ фауны нижне-, средне- и верхнесарматских отложений показывает, что ряд форм, имеющих в нижнем сармате, уже отсутствует в среднесарматском горизонте.

После же чрезвычайно разнообразной среднесарматской фауны наступает в верхнесарматский век ее сильное обеднение; это относится как к крымско-кавказской части сарматского бассейна, так и к украинской. Присутствие большого количества пресноватых представителей в верхнем сармате Северного Кавказа говорит за то, что в эту эпоху сарматское море сильно опреснялось. Вместе с тем сарматское море очевидно и здесь, как и в других районах своего распространения, за время своего существования подвергалось изменению в своих очертаниях.

Нижний сармат мы знаем только близ впадения р. Улан-Зауха в Западный Маныч (около Шар-Булака).

В буровой скважине на ст. Ельмут найдены на глубине около 100 м представители фауны Конки, переходной от второго средиземноморского яруса к нижнесарматскому; наоборот, верхнесарматские отложения подобно среднему сармату (криптомактровые фауны найдены только в Ставрополье) имеют место не только в Ставрополье, но и по р. Манычу; для Прикаспийской же части нашей территории в одной из своих работ я доказываю подземное их продолжение.

Сменившее сарматское море — мэотическое — занимало по сравнению с ним меньшую площадь и распространение его на Северном Кавказе вообще хуже известно и в настоящее время. Так как до сих пор мэотические отложения на нашей площади известны очень ма-

ло, то можно заключить только, что северный берег мэотического бассейна лежит частью южнее последней. Мэотические слои известны на Старомурзутинской даче, в 10—15 км к северу от с. Николаево-Александровского, также вероятно к ним относятся породы в буровой скважине с. Николаево-Александровского на глубине 150—208 м; возможно нахождение их также в северо-западной части Медвеженского района.

Мэотическая фауна по последним исследованиям своими морскими видами напоминает конкскую и чокракскую. Нижнее отделение мэотического яруса имеет морской характер, тогда как верхнее указывает на сильное опреснение. Последнее очевидно способствовало вымиранию морских форм и появлению новой понтической фауны, являющейся прообразом современной фауны Каспия. Первоначальная выработка этой фауны происходила в среднедунайском бассейне по видимому еще ранее, в верхнесарматскую эпоху.

С наступлением в начале понтического века в понто-каспийской области физико-географических условий, сходных с Каспием, явилась возможность иммиграции в понтический бассейн таких выработавшихся «каспийских» элементов фауны, как каридиды, дрейссенсиды и некоторые гастроподы. Некоторые же формы понтического яруса нужно считать аутохтонными, перешедшими сюда из верхнемэотического бассейна.

Первоначальная понтическая фауна понто-каспийского бассейна отличалась малорослостью. Типом ее является фауна «одесского» известняка. Последний представляет мелководную фацию нижнепонтического бассейна, который за всю понтическую эпоху претерпевал очевидно ряд изменений, приведших к концу эпохи к распадению понтического озера-моря на ряд отдельных бассейнов; в последних уже благодаря изолированности произошла самостоятельная эволюция фауны.

Одновременно с этим распадением произошло отступление северной береговой линии нижнепонтического бассейна к югу, благодаря чему площадь, занятая пластами одесского известняка, обычно на долгое время, а иногда и вплоть до настоящего времени превращается в сушу. Благодаря этому к концу понтического века очевидно произошло разъединение черноморской и каспийской частей понтического бассейна; действительно, сравнение шемахинского понта с керченским и сухумским показывает все большее несходство по направлению к более верхним частям. Около приблизительно этого времени Каспий начинает временами отделяться от Эвксина, и развитие обоих бассейнов тогда идет более или менее самостоятельно.

Фауна понтического моря была не богата видами. Представители рода *Cardium* значительно уклонились от предков, редуцировав свой замочный аппарат: у одних утратились боковые, а у других кардинальные зубы; вообще зубы изменяются по числу, группировке и размерам. Здесь вырабатывается новая форма *Limnocardium* с ослабленным замком. Главные зубы начинают увеличиваться и делаются клиновидными. С исчезновением боковых и уменьшением главных зубов вырабатывается род *Didacna* и *Monodacna*; с утратой замка получается род *Adacna*; из *Limnocardium* вырабатывается род *Prosodacna* через развитие передних и ослабление остальных зубов.

Генезис многих гастропод и по настоящее время остается невыясненным. Целый ряд миоценовых форм здесь мы уже не встречаем.

Одесский известняк понтического яруса занимает огромную площадь и на всем протяжении от Румынии до Дагестана имеет совершенно одинаковый характер; тот же тип понтических отложений мы наблюдаем и на нашей территории — как на юге в Ставрополье, так и на севере по р. Манычу и близ Чолон-Хамура; понтическое море должно было вероятно заходить и в низовья современного Терека.

В Дагестане кроме Шах-Дага, где понтические отложения высоко приподняты, только по р. Сулаку не исключается возможность существования понтических отложений; поэтому и теперь остаются не вполне ясным взаимоотношения в эту эпоху эвксинского и каспийского бассейнов. Во всяком случае по р. Манычу шел пролив, связывавший оба эти бассейна; в конце же этой эпохи эта связь если не прекращается совсем, то во всяком случае затрудняется.

В бассейне р. Маныча понтические отложения известны по обоим Бурустам, по дороге из станицы Пролетарской к озеру Грузскому, в балках — Каменной, Бекетной, Томленке, Хоровой, в станице Платовской, в б. Эльмуте, близ Зимовника б. Манджикова, хуторе Худук-Усун, по р. Калаусу.

Береговая линия понтического моря совпадает приблизительно с изогипсой 120 м.

В Ставрополье понтические отложения типа одесского известняка были констатированы впервые по рекам Калаусу и Айгуру Данилевским в 1869 г.; затем понт был открыт близ с. Безопасного и хутора Жадана, по р. Малая Кугульта. Многочисленные бурения в Медвеженском районе и в северной части Благодаринского района также обнаружили наличие понта; обнаружен понт и на Старомурзутинской даче.

Новейшие исследования подтвердили старое мнение Д. А. Иванова, что понтические отложения залегают у берегового уступа среднесарматского плато, представлявшего реальную береговую линию понтического моря. В крайних южных своих выходах у с. Донского на р. Ташле понт залегают на высоте 140 м над уровнем моря и отсюда падает на северо-запад (в с. Безопасном он лежит на глубине 42 м ниже поверхности). Этот наклон понтических отложений может быть вызван почти меридиональным поднятием, допущенным для западной части Ставропольского плато еще акад. Абихом; этим же поднятием нужно объяснить указанное более высокое залегание понта у с. Донского по сравнению с изогипсой 120 м. В с. Дмитриевском понтические слои были встречены на глубине 118 м.

Следующая за понтической эпохой принадлежит киммерийскому веку. Обстановка этого времени в области Каспия мало известна. Акад. А. П. Павлов в своей последней капитальной работе высказывается в том смысле, что в киммерийский век, как и в понтический, северная часть Каспийской области представляла сушу с пресноводными озерами. В пределах нашей территории киммерийские отложения также неизвестны, что нужно поставить в связь с указанным выше распадением понтического бассейна на несколько более или менее отдельных бассейнов.

Акад. Павлов только сообщает, что в железистом песчанике Ергеней им установлено присутствие *Cardium multistriatum* Rouss.

В это время понтический тип фауны достиг своего апогея и рост каридид и дрейссенсид достиг своего максимума. Среди каридид мы замечаем огромное разнообразие и выработку новых подродов (*Phil-*

licardium, Stenodacna, Plagiodacna, Chartoconcha, Paradacna, Panticapaea, Pteradacna, Kaladacna, Arcicardium).

О границах киммерийского яруса существуют и теперь разногласия; акад. Андрусов приравнивает его к Балаханской (продуктовой) толще Апшеронского полуострова и части акчагыльского яруса, акад. же Павлов ставит его ниже акчагыльского, к которому он приравнивает надкиммерийские (надрудные) слои и пласты Дуаба в Абхазии.

Если киммерийские отложения Эвксинского типа почти неизвестны на нашей территории, то наоборот, осадки акчагыльского яруса имеют широкое распространение в восточной части площади (к востоку от меридиана Ставрополя), где они залегают на более или менее значительной глубине под апшеронскими образованиями. В б. Ставропольском округе и в бассейне р. Маныча акчагыл констатирован в следующих местах: с. Удельное (Томузловка) — на неизвестной глубине; с. Чернолесское — на глубине 87 м; с. Арзгир; с. Новоалександровское; г. Георгиевск; ст. Карамык у с. Воронцово-Александровское; с. Левокумское; ст. Саблинская; близ Чолон-Хамура.

Акчагыльская фауна в общем носит сарматский облик, слагаясь главным образом из мактр, кардид и церитов; некоторые из мактр близко подходят к верхнесарматским; кардиды вообще своеобразны, но все же тип их более сарматский, цериты же близки к мезотическим; не морские элементы фауны близки к апшеронским.

Акчагыльский Каспий имел опраниченную связь с Эвксинским бассейном. Где находилась область, в которой происходило перерождение сарматской фауны в акчагыльскую, нам точно пока неизвестно; возможно через Персию шла иммиграция морских форм в акчагыльский бассейн.

За акчагыльским веком следуют эпохи отложений осадков куяльницкого и апшеронского ярусов. Хотя куяльницкий ярус акад. Павлов и помещает целиком ниже апшеронского, но нахождение как раз на нашей территории окаменелостей того и другого ярусов (часто совместное) заставляет допускать возможность (что и делает акад. Андрусов), по крайней мере частичную, их одновременности. Нахождение на нашей территории ископаемых — одновременно представителей отложений двух типов — эвксинского и каспийского — показывает, что и в это время наш район служил проливом между каспийским и черноморским бассейнами.

Куяльницкая фауна вероятно в связи с изменением климата является сильно обедненной; редкие находки ее оставляют многое нерешенным; кардиды носят древний «понтический» характер. Фауна же апшеронского яруса за исключением родов *Apscheronia* и *Clessinia* является результатом иммиграции из черноморского бассейна (кардиды, дрейссенсиды). Как времени, так и пути этой иммиграции мы и теперь определенно установить не можем.

Апшеронская фауна имеет больше сходства с понтической, чем с непосредственно ей предшествовавшей акчагыльской; вообще же, по акад. Андрусову, она состоит из следующих элементов: а) из форм и ныне живущих в Каспии, в) из форм, встречающихся в понтических и киммерийских пластах, с) из форм, свойственных плиоцену Средиземного моря, d) из форм румынского плиоцена, е) из форм, специально свойственных апшеронскому ярусу; последние можно разделить на ряд групп: 1) родственные с современными каспийскими, 2) род-

ственные с куяльницкими, 3) родственные с киммерийскими, 4) родственные с понтическими, 5) родственные с плиоценовыми средиземноморскими, 6) особые формы, о родстве которых можно только догадываться.

Относительно кардид можно сказать, что часть их тождественна с каспийскими, часть очень близка к каспийским и некоторые близки к куяльницким, понтическим и сарматским.

За параллель с куяльницким ярусом говорит между прочим присутствие видов, близких к одной из руководящих форм последнего, а именно к *Monodacna (Didacnomya) vulgaris* Sinz, а также *Prosodacna semisulcata* Rouss var *sucestiensis* Sinz. Также общий характер кардид не только не противоречит параллелизации апшеронского и куяльницкого ярусов, но даже говорит как будто в ее пользу; нужно считаться однако с тем, что указание на совместное нахождение куяльницких и апшеронских форм в буровых скважинах Ставрополя могло быть обязано также и смешению материала из различных глубин.

Куяльницко-апшеронские отложения в Ставрополье и в бассейне р. Маныча известны в следующих буровых скважинах: Озек-Суат (на правом берегу р. Кумы, против Величаевки), Беликов хутор в 5 км от с. Владимировки, Ачикулак (Эргаклы), с. Удельное (Томузловка), с. Преображенское, аул Махмут, Козья балка, Биаш, Зимняя ставка, Бедняков хутор, аулы Абдил-Гозы и Камыш-Бурун, Блинов хутор близ с. Владимировки, с. Николаево-Александровское, Старомурзугинская дача, Терметинская и Курганная (Копани-«Арбали») дачи, с. Новоалександровское близ аула Шаганрык, к северу от Састинского и Можарского озер около хотана-Адык, а также на поверхности низменной Калмыцкой степи около Бузгуя (?).

За апшеронским веком следует после небольшого перерыва бакинский. Фауна бакинского яруса не имеет собственно ничего общего с апшеронской; только *Dreissensca polymorpha* и *rostriformis* переходят без изменения. Присутствие *Didacna rudis* в бакинских слоях связывает их с древнекаспийскими слоями с *Didacna surachanica*. Вообще говоря, бакинская фауна близка к современной каспийской; между тем и сама конхилиофауна Каспия изучена еще далеко недостаточно.

Для бакинской фауны очень характерным является развитие группы *Didacna crassa* и *trigonoides*, вытеснивших многие характерные апшеронские формы, часть которых однако сохранилась и составила кадры части будущей каспийской фауны. Сомнений в существовании в бакинский век связи между черноморским и каспийским бассейнами нет.

Благодаря нахождению в бакинской фауне *Cordicula fluminalis* и отсутствию в ней характерной для хозарского яруса *Paludina diluviana* акад. Павлов относит бакинские слои к миндельскому оледенению.

Распространение осадков бакинского яруса в районе Каспийского моря довольно значительно, но в пределах интересующей нас территории оно мало известно (буровые скважины) и вероятно, что они занимают здесь меньшую площадь по сравнению с апшеронскими образованиями. Характеристика верхних пород в ряде буровых скважин Ставрополя позволяет однако признавать в них наличие бакинских слоев.

Бакинская фауна постепенно дала современную каспийскую;

этапами являются следующие отложения: по берегам Азовского моря, на Керченском полуострове, по долине Волги почти до широты Саратова, по долине р. Маныча, в Дагестане, по Узбою и в Сары-камышской котловине.

Отложения, следующие по возрасту за бакинскими, называются различно: древнекаспийские, арало-каспийские и каспийские; эти эпохи хазарского, ательского и хвалынского веков соответствуют рисскому оледенению, рисс-вюрмской межледниковой эпохе, вюрмскому оледенению и частью последледниковой эпохе. К эпохе таяния вюрмского оледенения относится последняя большая трансгрессия Каспия — хвалынская, когда фауна уже почти не отличалась от современной каспийской.

Указанная характерная для хазарского века *Paludina diluviana* встречается вместе с кардидами, родственными современным каспийским, в ряде мест по р. Манычу, намечая тем самым положение Манычского пролива, опресняемого выпадающими реками; они встречаются в ряде мест по берегу озера Гудила, по Мечетному лиману, по берегам лимана Хорькова, при соединении р. Кара-Чеплака с р. Манычем, по р. Чикалды, у подошвы Приманычских высот (Каменный бугор, Лысая гора, склоны Ергений), по р. Елбудзе, при впадении в р. Маныч Среднего и Большого Егорлык, по Большому Егорлыку. Существуют они и в восточной части Ставрополя. Изучение Донской дельты показывает, что в это время здесь был лиман, доходивший до р. Маныча.

Указанные отложения характеризуются отсутствием в них среднеземноморского иммигранта *Cardium edule*. Отложения с *Cardium edule* известны по Мечетному лиману, на крайнем юго-восточном приатке Большого лимана и на запад от станицы Пролетарской.

По р. Манычу на нижней надпойменной (вторая) террасе наблюдается смесь каспийских форм с черноморскими. Кроме второй террасы по р. Манычу можно наблюдать третью (верхнюю надпойменную) и первую (пойменную) террасы.

Флювио-гляциальные осадки лежат на четвертой террасе балочных систем, спускающихся от Сало-манычского водораздела в Манычскую и Прикаспийскую низменности; они находятся почти по всему южному и юго-восточному склонам Сало-манычского водораздела и на южной окраине Ергенинского плато, где также имеются отложения подобных же террас.

Происшедшая в хвалынскую эпоху последняя трансгрессия Каспия вызвала его опреснение и некоторые суглинки с пресноводными формами в бассейне р. Маныча должны соответствовать по времени своего образования этой эпохе.

Хотя в настоящее время в отношении террас долины р. Маныча и имеется некоторый материал, но еще остается сделать очень много, почему я поставил целью в ближайшее же время заняться этим интересным и важным вопросом, приобретающим еще большее значение в связи с начавшимся разрешением Манычской проблемы.

В течение самого новейшего времени на нашей территории образовался ряд отложений различного типа, как-то: субаэральные, озерные, речные, болотные и пр. Таким образом уже теперь мы имеем возможность нарисовать довольно полную (особенно для третичного периода) картину (см. геологическую карту) геологической истории,

по крайней мере для большей части рассматриваемой огромной территории. Основа уже сделана, в дальнейшем остается углубиться в детали.

II. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

На северном склоне долины р. Западного Маныча мы встречаем в районе развития понтических осадков достаточное количество иногда хорошей воды. В станице Платовской гремучий колодец дает до 1 230 тыс. л/сут. Городищенский колодец в балке Водяной, ряд ключей на восток от станицы Пролетарской на расстоянии более 50 км, в балке Мокрой Эльмуте и ряд других. Насчитывается до десяти водных горизонтов, из коих половина дает воду, годную для питья.

Остальная часть северного склона долины р. Маныча, как и южный склон, бедна водой, притом обычно соленой; хорошую воду можно здесь получить только в немногочисленных ключах или довольно глубоких артезианских скважинах.

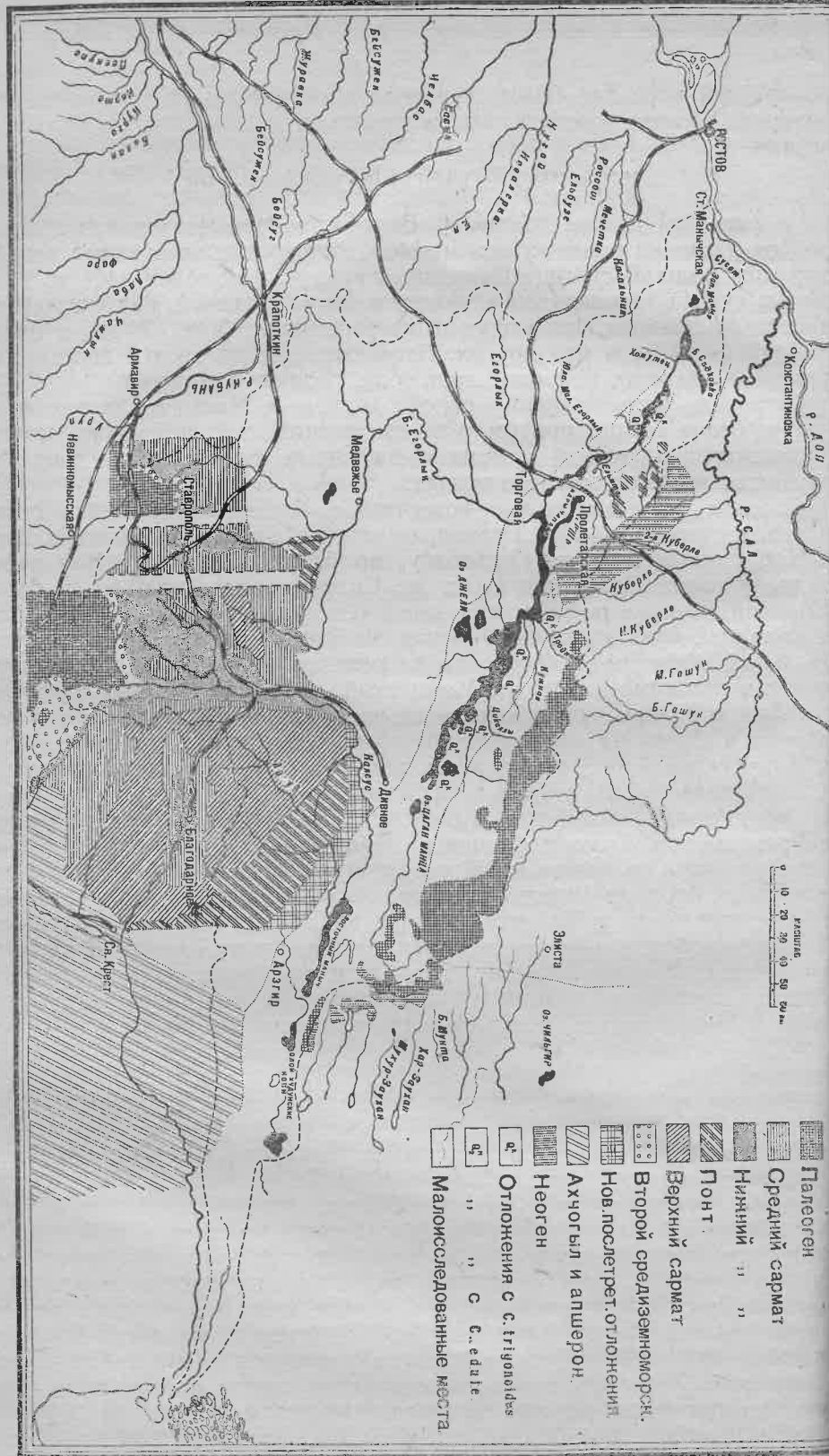
Соленые выветы можно встречать в бассейне р. Маныча очень часто, например у озера Гудило, по дороге от Староманычских озер к Новоселовке и озеру Грузскому, по балкам Кружной, Волочайке и др., у озера Лопуховатого и др. Соленые воды имеются в балке Соленой, притоке р. Кересте, также в р. Средний (Вонючий) Егорлык, в колодцах близ восточного конца Мечетного лимана, по р. Кугульте, балке Мечетной, обычно по низменной долине самого Маныча, как и в нем самом, близ ст. Манычской, по р. Гашуну. Ряд солонцев, горьких и соленых озер находится на Приманычских низинах, в низовьях р. Кумы на меридиане Можарской заставы, в Горькой балке, у Ачи-Кулака и др.; почва здесь везде сильно пропитана солями.

Барбот де Марни ставил присутствие соли в почве в зависимость от присутствия каспийских отложений; Д. Л. Иванов показал однако неправильность этого положения. Действительно, солонцы и самосадочные озера оказались в районе развития сарматского яруса и в лесовидных породах Кумского плато, соленые ключи — в третичных породах верховьев р. Калауса, соленая вода — в колодцах Ставрополя и т. д.; наоборот, пресные воды местами оказались среди каспийских отложений. Все это понятно, так как и третичные породы местами бывают сильно минерализованы, наоборот, новейшие слои благодаря выщелачиванию могут оказаться лишенными солей.

И. В. Мушкетов о водоносности Калмыцкой степи сообщает следующее:

«Ергени несомненно содержат громадный запас хорошей воды, которая благодаря падению слоев к востоку скатывается под поверхность степи и образует в каспийских отложениях верхний водоносный горизонт степи на глубине 4—12 м. Та же вода, которая уходит в степь по третичным пластам, образует второй водоносный горизонт. Верхний из этих горизонтов содержит соленую и солоноватую воду, насыщающуюся солями в каспийских отложениях; другой же, нижний, имеет хорошую пресную воду. Соленая вода верхнего «каспийского» горизонта приобретает лучшее качество только в тех местах, где каспийские соленосные глины смыты и прикрыты древними дюнами и барханами. Вода нижнего горизонта обладает значительным напором; получению ее из скважины однако препятствует часто то, что третичные породы не всегда выражены песчаными образованиями и кроме того бывают размыты. Благодаря последнему обстоя-

1. Scheme of geological map of the territory of the Manich canal (схематическая карта геологии района Маньчского канала). 2. Paleogene (палеоген). 3. Middle sarmat (средний сармат). 4. Lower sarmat (нижний сармат). 5. Pont (понт). 6. Upper sarmat (верхний сармат). 7. Second mediterranean (второй средиземноморский). 8. New posttertiary deposits (новые послетерциальные отложения). 9. Akchagyly and Apsheron (Акчагыль и Апшерон). 10. Neogene (неоген). 11. Deposits with C. trigonoides (отложения с C. trigonoides). 12. Deposits with C. edule (отложения с C. edule). 13. Insufficiently investigated areas (малоисследованные места). 14. Rostov o'Don (Ростов н/Дону). 15. The Don river (р. Дон). 16. The Sal river (р. Сал). 17. The West Manich river (р. Зап. Маньч). 18. The East Manich river (р. Вост. Маньч). 19. The Bolshoy Ergonik river (р. Большой Ергоник). 20. The Malye Ergonik river (р. Малые Ергоник). 21. The Manichskaya station (ст. Маньчская). 22. Caspian sea (Каспийское море). 23. Azov sea (Азовское море). 24. The Kalaidz river (р. Калаидз). 25. Stavropol (Ставрополь). 26. The Kizlyar river (р. Кизляр). 27. The Kizlyar river (р. Кизляр). 28. The Kizlyar river (р. Кизляр). 29. The Kizlyar river (р. Кизляр). 30. The Kizlyar river (р. Кизляр).



тельству может происходить смешивание обоих водоносных горизонтов».

Пресная вода в Калмыцкой степи получена не только в западной ее части, но не так давно и в восточной.

В своей статье [36] о Кизлярском районе я теоретически предсказал нахождение там обильной и хорошей воды на умеренной глубине (до 200 м), вполне оправдывавшееся бурением в Черном рынке и ряде соседних селений. Этим было доказано существование под огромной территорией Северодагестанской (Прикаспийской) низменности мощного артезианского бассейна, содержащего прекрасного качества напорную воду в большом количестве и на небольшой глубине.

Помимо артезианских колодцев пресную воду можно добыть и простыми колодцами, углубляя их до нижнего, указанного выше водоносного горизонта и закрепляя верхний горизонт с солоноватой водой: можно иногда доводить их и до глинистых прослоев на небольшой глубине от поверхности.

Большое значение для кочевого населения имеет почвенная вода, которая получается в копанях или худуках 3,2—6,4 м и более (15 м) глубиной; вода в них бывает и пресная и солоноватая. Устройство водохранилищ мало целесообразно вследствие быстрого испарения воды. Лучшими по качеству и самыми надежными по количеству грунтовыми водами в Ставрополе являются таковые в толще среднего сармата; к сожалению эта водоносная толща не везде одинаково мощна, а местами почти совершенно исчезает, также и верхний сармат, который является ценным в этом отношении.

В сарматских отложениях имеются четыре водоносных горизонта.

Район же распространения в Ставрополе послетерциальных отложений вообще мало благоприятен в отношении водоносности, тогда как область развития понтических отложений (северо-восточная часть) имеет определенный, к ним приуроченный водоносный горизонт с водой в среднем удовлетворительного качества.

Воды послетерциальных образований, говоря вообще, обладают весьма различным составом солей. В верховьях рек Калауса², Сабли, Карамыка, а также у Сенгилеевского озера выходят родники из отложений второго средиземноморского яруса; в этом районе один из водоносных горизонтов приурочен к чокракскому горизонту, а другой — к караганскому; лучшими по качеству и по количеству являются воды караганской толщи, которая и в других местах Северного Кавказа (Осетия, Ингушия, Чечня, Дагестан) содержит прекрасную и обильную воду³.

Вода восточной части Ставрополя приурочивается также к апшеронским и акчагыльским слоям. Залегающая под миоценом огромная (свыше 1,5 км) толща темных сланцеватых палеогеновых глин является безводной. Кошкуль и Стопневич в противоположность проф. Иностранцеву допускают возможность получения артезианской воды в б. Удельной степи с глубины 428—642 м; я же должен признать этот взгляд мало вероятным. Проведенная здесь скважина остановилась на глубине 428 м.

² См. мою статью „Гидрогеологический очерк бассейна р. Калауса“.

³ См. мою статью [35] „Мат. по гидрогеологии восточн. половины Северн. Кавказа“.

Для обводнения б. Удельной степи и 15 селений Александровского района возник проект отвода воды из Кубани путем устройства Кубано-сурикульско-янкульского канала. Острый недостаток в воде, а иногда и полное ее отсутствие в восточной части Ставрополя побуждали обратиться к глубокому бурению в поисках артезианской воды. Первые попытки бурения относятся еще к восьмидесятым годам, но лишь с 1901 г. начинается энергичное проведение массы скважин. Самым надежным участком для артезианского бурения долго считался Прикумский (б. Свято-крестовский) район; мною же, как сказано выше, открыт огромный артезианский бассейн в юго-восточной части площади Манычской проблемы.

Скважины большей частью Александровского района и южной половины Благодаринского должны давать обычно нефонтанирующую воду; в этом отношении Ставропольский район, как и южная половина Медвеженского, по большей части имеет слабое значение; наоборот, северная часть Медвеженского района является благоприятной для артезианского бурения.

Об артезианских условиях на землях кочующих туркмен в Большедербетовском улусе и в северной части Благодаринского района трудно делать вполне определенные заключения, но для самого северо-восточного угла условия повидимому более или менее благоприятны.

Что касается глубоких вод в более северном Приманычском районе, то здесь, как показали немногие бурения в Сальском районе, дело обстоит хуже; скважина в 70 км на северо-восток от станицы Пролетарской, глубиной 167 м, дала воды мало и притом горькой; также вода Власовской скважины оказалась очень жесткой и богатой хлоридами и сульфатами. Однако не все места большой площади б. Сальского и Донского округов находятся в одинаковых гидрогеологических условиях, почему и здесь можно возлагать надежды на использование глубоких вод.

К сожалению площадь Прикубанской мульды и побережья Азовского моря, равно как и бассейн р. Маныча, так мало изучены, что трудно дать вполне определенные заключения в отношении водоносности этого большого района.

В настоящее время неизвестно даже, как ведет себя Предкавказская возвышенность в северо-западном направлении, продолжает или нет служить здесь в северо-западной части площади Манычской проблемы, таким же препятствием для распространения к северу подземных вод, поступающих с Кавказского хребта, как это делает она далее к востоку? В отрицательном случае подземные воды Прикубанской мульды должны вступить в соединение с водами не только северной части б. Кубанского округа, но и соседних частей б. Донского и б. Сальского округов, и в частности Манычской депрессии.

Говоря же вообще, нужно признать, что в отношении гидрогеологического познания данной опрочной территории, тяготеющей к Манычскому каналу, сделано пока немного; основа все же имеется. Если мы знаем не напорные воды по крайней мере для некоторых районов, то в отношении артезианских вод дело обстоит гораздо хуже: мы не знаем даже контуров отдельных артезианских бассейнов.

Должен оговорить, что данный гидрогеологический очерк является максимально кратким, так как статья наша собственно имеет целью

дать общую геологическую характеристику опрочной территории, тяготеющей к Манычскому каналу.

Посмотрим теперь, какие работы геологического и гидрогеологического характера необходимо поставить на очередь для лучшего познания площади, тяготеющей к Манычскому каналу.

I. Издание главных результатов геологической съемки 77-го, 62-го и 63-го листов десятиверстной карты.

II. Продолжение общего гидрогеологического обследования площади вдоль трассы Манычского канала и по соседству.

III. Продолжение специального гидрогеологического обследования в наиболее ответственных местах сооружения Манычского канала.

IV. Обработка всего (старого и нового) бурового материала по территории Манычского канала и соседним районам (Калмыцкая область, Нижневолжский край и др.) для выяснения вопросов артезианского водоснабжения (особенно для восточной половины площади).

V. Производство дополнительного разведочного бурения по трассе канала и закладка глубокой разведочной скважины в восточной части площади для окончательного решения вопроса об артезианском водоснабжении этой последней.

VI. Производство разведочного бурения (до глубины 600 м) близ с. Дивного (лежащего на меридиональной оси поднятия, разделяющего прогиб Приманычской впадины на две части—западную и восточную) для выяснения более глубоких годных артезианских водоносных горизонтов для всего Ставрополя и б. Удельной степи.

VII. Производство разведочного бурения (до 400 м) у подножья Ергеней и в районе озера Гудило в поисках артезианской воды в нижнетретичных и меловых отложениях.

VIII. Производство разведочного бурения (до 350—450 м) в Моздокских и других соседних степях для установления водоносных горизонтов в апшеронских и акчагыльских отложениях.

IX. Производство разведочного бурения в Терско-ставропольском районе для установления миоценовых и плиоценовых водоносных горизонтов как на севере (у Мальча), так и в южной и западной частях района.

X. Петрографическое изучение песков в бассейнах Западного и Восточного Манычей в целях выяснения геологической истории Маныча (проблема палео-Маныча).

Это исследование (мысль о нем зародилась у моей долголетней сотрудницы Л. В. Хмелевской) очень интересно не только для геологии района Манычской проблемы, но и для выяснения трудного и важного вопроса о происхождении продуктивной (нефтеносной) толщи Апшеронского полуострова. Если прав Г. Ф. Мирчинк (доклад в Академии наук в марте 1832 г.), что долина Волги ниже Жигулевских гор возникла только в послеледниковое время, то предположение В. П. Батурина («Труды Азербайджанского нефтяного института», 1931), что продуктивная толща Апшерона является древней дельтой палео-Волги, должно отпасть, и в этом отношении изучение манычских песков должно иметь огромное значение.

Однако такие минералы продуктивной толщи, как силлиманит, дистен, циркон и др. (ввиду отсутствия древних кристаллических массивов в соседних к Апшерону местах, как Персия, Закаспий и пр.), скорее всего могли сюда попасть с Приазовской кристаллической гряды при посредстве рек, в том числе и Маныча.

XI. Изучение террасовых и других четвертичных отложений долины рек Манычей, с которыми, как с поверхностными толщами, больше всего придется иметь дело строительству канала.

XII. Изучение вопросов, связанных с осолонением вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев. Артезианские воды в Ставропольской губ. „Сборник сведений о Северном Кавказе“ III, 1909.
2. Агеев и Стопневич. Сведения о буровых скважинах Ставропольской губ. 1909.
3. Андрусов. Взаимоотношения эвксинского и каспийского бассейнов в неогеновую эпоху. „Известия Российской Академии наук“. 1918.
4. Егоров. О древних береговых линиях Каспийского моря. „Ежегодник геологии и минералогии“ IV, 1900.
5. Архангельский. Среднее и Нижнее Поволжье. „Землеведение“ IV, 1911.
6. Богачев. Очерки географии Сев. войска донского. 1919.
7. Егоров. Степи бассейна р. Маныча. „Известия Геолкома“ XXII, № 2, 1903.
8. Егоров. Геологические наблюдения в долине Маныча, произведенные летом 1903 г. „Известия Геолкома“ XXII, № 9, 1903.
9. Егоров. Геологические наблюдения в бассейне р. Сала. „Известия Геолкома“, 1903, стр. 561—605.
10. Егоров. Палеонтологические заметки о некоторых буровых скважинах Ставропольской губ. „Труды Ставропольского о-ва изучения Северокавказского края“ III, 1911.
11. Егоров. Буровые скважины Ставропольской губ. „Ежегодник геологии и минералогии России“ XII, № 3—4.
12. Егоров. К вопросу о делении плиоцена и постплиоцена каспийского типа. „Ежегодник геологии и минералогии России“ XII, в. III—IV, 1910.
13. Егоров. Геологические исследования в южной части бассейна р. Западного Маныча. „Известия Геолкома“ XXIII, № 10, 1904.
14. Егоров. Ставропольские миоценовые пески — эквивалент чокракского известняка. „Труды Петроградского о-ва“ XXXV, в. I, 1904.
15. Егоров. Задонские степи. „Сборник Области войска донского“. Статистический комитет в. IV, 1904.
16. Егоров. Предварительный отчет об исследованиях 1907 и 1908 гг. „Известия Геолкома“ XXIX.
17. Егоров. Манычские соляные озера. „Сборник Области войска донского“. Статистический комитет в. VI, 1904.
18. Барбот де Марни. Геолого-географический очерк Калмыцкой степи и прилегающих к ней земель. „Записки Русского географического о-ва“ кн. 3, 1862.
19. Крыжин и Костенков. Очерк Восточного и Западного Маныча. СПб 1861.
20. Ваг. Kaspische Studien. „Bull. Cl. phys.-math. Acad. Sc. St. Petersburgs“ XIII (1855) и XIV (1856).
21. Бер. Отчет о путешествии на Маныч. „Географический вестник“, 1856.
22. Богданович. О возможности нахождения артезианской воды в Удельной ставропольской степи. „Известия Геолкома“ 1911 (протокол), стр. 179—184.
23. Борисак и Леваковский. Сборник материалов, относящихся к геологии Южной России, 1867.
24. Гаврилов. Описание Калмыцкой степи в гидрогеологическом отношении. Астрахань 1910.
25. Галушкин. Необходимость обводнения р. Маныча. „Северокавказский мелиоративный бюллетень“ № 7—8, 1915.
26. Гатиев. О некоторых буровых колодцах восточной части Ставропольской губ. „Ежегодник геологии и минералогии России“ XVII, № 1—3, 1915.
27. Егоров. О некоторых буровых колодцах северо-западной части Ставропольской губ. „Труды Ставропольского о-ва изучения Северокавказского края“ III, в. II—III, 1915.
28. Егоров. Гидрогеологическое обследование Медвеженского уезда Ставропольской губ. „Сборник сведений о Северном Кавказе“ IX, 1914.
29. Гмелин. Путешествие по России. 1783.
30. Голынец. Следы апшерона в Калмыцкой степи. „Известия Краеведческого ин-та изучения Южноволжской области“ т. I, 1926.
31. Егоров. К вопросу о газоносности и нефтеносности Калмыцких степей. „Труды нефтяного ГРИ“ серия Б, в. I, 1931.
32. Григорович-Березовский. Материалы по гидрогеологии передовых хребтов Дагестана. „Изв. Северокавк. гос. ун-в.“ IX, 1926.
33. Егоров. Гидрогеологический очерк бассейна р. Калаус (печ. — „Известия Северокавказского гос. университета“).
34. Егоров. Гидрогеологическое обследование Махач-Калинского округа и плоскостных частей б. Дербентского и б. Самурского округов (печ. — „Материалы Северокавказского геологоразведочного треста“).
35. Егоров. Материалы по гидрогеологии восточной половины Северного Кавказа. „Труды Северокавказской ассоциации НИИ“ XXXI, 1928; также „Труды III Всесоюзного съезда геологов в Ташкенте“ 1930.
36. Егоров. Гидрогеологические условия Кизлярского округа. „Труды Северокавказской ассоциации НИИ“ № 4, 1926.
37. Егоров. Генезис и история Черноморской впадины. Доклад на II Всесоюзном съезде геологов в Киеве в 1926 г. (печ. — „Известия Северокавказского гос. университета“).
38. Егоров. Описание фауны чокракского горизонта в Дагестане. „Известия Северокавказского университета“ 1925.
39. Егоров. Артезианское водоснабжение Тихорецкого района. „Вестник Северокавказских железных дорог“ № 4, 1924.
40. Егоров. Общая характеристика чокракской фауны Дагестана. „Труды геологического музея Академии наук“ I, 1926.
41. G ü l d e n s t ä d t. Reisen durch Russlands 1787—1791.
42. H o m m a i r e d e H e l l. Les steppes de la mer Caspienne, le Caucase, la Crimée et la Russie meridionale. Paris 1843/44.
43. Данилевский. Извлечение из писем о поездке на Маныч. „Записки Русского географического о-ва“ II, 1879.
44. Данишин. Понтийские отложения в Ставропольском уезде Ставропольской губ. „Бюллетень Московского о-ва испытателей природы“, новая серия, XXXII отд. Геология т. II, № 1—2, 1923/24.
45. Дрейер. Почвенные воды в северо-западной части Каспийских степей. „Горный журнал“ т. II, кн. 4, 1893.
46. Желтоножкин. Соляной промысел в земле Области войска донского. „Горный журнал“ т. II, 1865.
47. Жилинский. Очерк работ экспедиции по орошению на юге России и на Кавказе, 1892.
48. Иванов Д. Исследования в Ставропольской губ. „Горный журнал“ т. III, 1866; т. II, 1877.
49. Егоров. Маныч и прилегающие степи Кавказа. „Известия Русского географического о-ва“ XXIII, в. III, 1887.
50. Егоров. Предварительный отчет по геологическому исследованию Ставропольской губ. „Известия Геолкома“ 1886, стр. 329—351.
51. Иванов А. П. Фауна позвоночных в верхнесарматских отложениях Ставропольской губ. „Известия Академии наук“ 1916.
52. Калмыцкая степь Астраханской губ. по исследованиям Кумо-Манычской экспедиции. 1868.
53. Кальницкий. Гидрографические очерки Ставропольской губ. „Северокавказский мелиорат. бюллетень“ 1916.
54. Карпинский. Водоснабжение Янкульской степи в Ставропольской губ. „Известия Геолкома“ 1894 (проток), стр. 52—54 и 63—65.
55. Кашинский. Химический и механический анализы рапы и грязи Грузского озера. 1912.
56. Краснов. О Калмыцких степях. „Известия Русского географического о-ва“ т. I, 1866.
57. Кузнецов. Геологический очерк Ставропольской губ. 1926.
58. Лашенко. К вопросу об опреснении Грузского озера. „Северокавказский мелиорат. бюллетень“ № 8—9, 1918.
59. Лашенко и Рытченков. О соляных озерах Сальского округа. „Северокавказский мелиорат. бюллетень“ № 7, 1917.
60. Лисицын К. И. Геологическая проблема долины р. Маныча. „Геология на фронте индустриализации“ № 4, октябрь 1932.
61. Маттисен. Краткая характеристика общих водных условий Астраханской губ. „Северокавказский мелиорат. бюллетень“ № 1, 1915.
62. Марков. Геологический очерк Астраханского края. 1921.
63. Маслаковец. Физическое и статистическое описание кочевья донских калмыков. 1872.

64. Меллер. Палеонтологические дополнения к письму Данилевского о поездке на Маныч. „Известия Русского географического о-ва“ XIV, № 4, 1879.
65. Можаровский. Краткий обзор по гидрогеологическому обследованию Нижневолжской области за время с 1923 по 1926 г. „Известия Краевого ин-та изучения Южноволжской области“ т. I, 1926.
66. Murchison. The geology of Roussia in Europe and the Ural Mountains. 1845.
67. Мушкетов. Геологические исследования в Калмыцкой степи. „Труды Геологического ин-та“ XIV, № 1, 1895.
68. Мушкетов и Иванов. Общая геологическая карта Европейской России. Лист 96, Маныч, 1894.
69. Нешель-Гельмерсен. Геогностические замечания о степи между реками Самарой, Волгой, Уралом и Манычем. „Горный журнал“ № 1, 1847.
70. Оппоков. Буровые скважины Ставропольской губ. „Ежегодник геологии и минералогии России“ VIII, 1905.
71. Pallas. Reise werschiedene Prowinzen des Russischen Reiches т. III, 1776—1778.
72. Палибин. Заметки о растительных остатках, встречающихся в арало-каспийских отложениях Нижнего Поволжья. „Материалы по геологии России“ XXII, 1905.
73. Православлев. Материалы к познанию нижневолжских каспийских отложений. 1905—1908.
74. Егоров. Каспийские осадки по Уралу. „Известия Донского Политехнического ин-та“ т. II, отд. 2, 1913.
75. Егоров. К вопросу о характере арало-каспийских образований Низового Поволжья. „Труды Варшавского об-ва ест.“ X, 1900.
76. Егоров. Гидрогеологические условия в области нижнего течения рек Большого и Малого Узенья. „Труды Ленинградского о-ва ест., Отд. геологии и минералогии“ т. XXXIX—LIII, 1924.
77. Егоров. Геологические наблюдения на правом берегу Волги — между Камышиным и Каменным яром. „Труды Варшавского о-ва ест.“ XI, 1910.
78. Егоров. Каспийские осадки в низовьях Волги (отчет о работах 1925 г.). „Известия Центрального гидрометеорологического бюро“.
79. Егоров. Отчеты о работах 1926 г. и последних годов. „Известия Центрального гидрометеорологического бюро“.
80. Егоров. Геологические исследования в области южных Ергеней в 1929 г. „Труды нефтяного ГРИ“ серия Б, в. XV, 1932.

Ростов н/Д., Северокавказский гос. университет

A brief geological and hydrogeological description of the territory to the Manich sea-canal

Prof. N. A. Grigorovitch-Beresovsky

(Summary)

The present paper is a brief review of the geology and hydrogeology of an immense territory connected with the huge (620 km long) Manich sea-canal the construction of which has been recently started.

The Manich problem is one of the most important for our days and not only from the point of view of the federal public economy for it may be considered to be one of the world problems.

The main aim of the Manich problem is not only the construction of the water way between the Black sea and the Caspian, but also the irrigation of the arid south-eastern regions, prevention of floods within the basins of the rivers Don, Cuban and Terek, the creation of a powerful source of electricity, the development of industry and the public economy.

The Manich canal is to serve as means of communication not only for a whole series of regions of the Soviet Union (Ukraine, the Lower Volga, Central Asia, Transcaucasus, Kasakstan, Southern Urals and a part of the Western Siberia), but also for the neighbouring eastern states (such as Persia, Afganistan, Western China and Western Mongolia) which makes the canal of international importance.

The geological conditions for bringing into life the Manich problem (as shown by the older data, as well as by those obtained, but recently) may be considered as favorable as to the stability of the canal bed (due to the predominance of clays in the best part of the Manich valley section) and the proposed artificial construction, as well as to the but insignificant losses of water to be expected due to its absorption by the ground (principally in the eastern part).

A great many problems connected with the construction of the Manich canal (which work must take several years), being insolvable on the basis of the available data of general geological and hydrogeological character, the author suggests that the following work must be put through.

I. Promoting the publishing of the main results of the geological survey sheets №№ 62, 63 and 77 of the map (with 10 km scale).

II. Continuation of the general hydrogeological investigations of the area.

III. Continuation of the special hydrogeological investigation of the most important parts of the canal.

IV. The study of all the drilling data (old and new) throughout the territory of the Manich canal as well as of the adjacent regions (the Kalmuk province, the Lower Volga etc.) with the purpose of elucidating the problems of the artesian water-supply (especially for the eastern half of the area).

V. Carrying out supplementary prospecting drilling along the track of the canal and drilling a deep prospecting hole in the eastern part of the area with the aim of definitely solving the problem of water supply in the latter.

VI. Drilling (to the depth of 600 meters) done in the vicinity of Divnog station lying on the meridional axis of the uplift, dividing the area of the Manich depression into two parts, namely the western and eastern ones, with the purpose of prospecting for deeper waterbearing artesian horizons for Stavropol and the Oudelni Stepps.

VII. Drilling (to the depth of 400 meters) done at the foot of Ergeni and in the Chudila Lake region with the purpose of prospecting for artesian water within the Lower Tertiary Cretaceous sediments.

VIII. Drilling (to the depth of 350—450 m) done in the Mozdok and other stepps adjacent to it, with the purpose of defining the water bearing horizons, within the Apsheron and Akchagil sediments.

IX. Drilling done within the Tersk-Stavropol region with the purpose of defining miocene and pliocene water-bearing horizons, in the northern (along the Manich) as well as in the southern part of the region.

X. Carrying out petrographic study of sands from the basins of West and East Manich (the problems of paleo-Manich).

XI. The study of the terrace and other quarternary deposits of the Manich valley, these sands being of special interest for the construction of the canal because of their occurring near the surface.

XII. The study of the problems connected with the salt content of the waters.

As to the geology of the territory connected with the Manich canal the geological map bears witness of the existence of all the stratigraphic units of tertiary and quarternary systems (paleogene, 2-d mediterranean sarmat, meotis, pont, the kimmerian group, the akchagil, kujalnic, apsheron, bacu stages, the ancient Caspian strata, the modern Caspian, alluvial, fluvio-glacial, terrace subaerial, lacustrine, fluvial, bog and other recent formations) which give a rather explicit (especially for the Tertiary) conception of the geological history.

Université du Nord Kaukasus

К вопросу о так называемом „протерозое“ и „докембрие“ в Сибири

Я. С. Эдельштейн

В советской геологической литературе за последние годы весьма оживленно обсуждали вопрос о геологическом возрасте горных возвышенностей Сибири в связи со стратиграфическими пробелами, фазами орогенеза, металлогеническими эпохами и пр. Этим основным вопросам геологии Сибири посвящено немало работ и статей, печатавшихся в виде отдельных монографий и на страницах периодических изданий геологических органов. Элементу полемики в них нередко отводилось видное место. Не подлежит сомнению, что в общем эта дискуссия уже сама по себе подчеркивает общеизвестный факт, что за советский период геологическое познание Сибири сделало огромные успехи. Но с другой стороны, нельзя сказать, что она привела к окончательному разрешению спорных вопросов геологического прошлого Сибири.

В справедливости сказанного легко убедиться, знакомясь хотя бы с содержанием выходящих сейчас в издании Академии наук СССР под редакцией акад. В. А. Обручева «Очерков по геологии Сибири» и в частности с «Геологическим очерком Прибайкалья и Ленинского района» самого Обручева, где элемент полемики занимает достаточно много места. Не менее яркой иллюстрацией могут служить напечатанные на страницах первого номера журнала «Проблемы советской геологии» одна рядом с другой статьи Д. В. Наливкина и М. М. Тетяева, обсуждавшие вопрос о тектоническом районировании территории СССР. Тектоника и геологическая эволюция отдельных областей и районов Сибири трактуется каждым из названных авторов со своей особой точки зрения и притом в таком виде, что примирить взгляды их представляется по видимому делом довольно безнадёжным.

В настоящей небольшой статье мы не намерены вдаваться в разбор всех крупных разногласий по поводу основных вопросов геологии Сибири. Остановимся только на одном из них, имеющем характер как бы частности, но частности весьма существенной для истинного понимания истории развития Сибири в геологическом прошлом. Мы имеем в виду вопрос о той роли, какую, по утверждению некоторых геологов, играют в составе горных возвышенностей Средней Сибири геотектонические элементы докембрийского возраста.

Не мешает напомнить, что вопрос этот в сущности возник и приобрел известную остроту не так давно, главным образом благодаря работам А. Н. Чуракова и В. А. Обручева. Обручев в своих воззре-

ниях на геологическое строение Сибири считается последователем и продолжателем Э. Зюсса. Но, как это нередко случается в науке, последователь пошел в известных отношениях значительно дальше своего предшественника. Так, Э. Зюсс, построивший известную теорию «древнего темени Азиатского материка», на долгое время укоренившуюся в науке и до сих пор продолжающую еще пользоваться доверием среди некоторой части геологов, относил к «древнейшему темени» только прибайкальские горные возвышенности и никогда не включал в него ни Кузнецкого Алатау, ни Западного Саяна. Наоборот, даже те скудные геологические данные, какие имелись в его распоряжении и какие он мог извлечь из беглых маршрутных наблюдений Д. И. Черского, Д. А. Клеменца и др., привели прозорливого основоположника современной геологии к заключению, что время возникновения названных складчатых горных систем Средней Сибири должно быть отнесено определенно к более поздним фазам орогенеза, чем те, которые создали «древнее тение», т. е. во всяком случае ко временам палеозойским, а не к докембрийским. Точно так же и геологи, работавшие в Средней Сибири несколько позже (как например К. И. Богданович, П. К. Яворовский, Л. А. Ячевский и др.), не доставили никаких материалов, которые давали бы повод внести в это воззрение какие-либо серьезные изменения. В сводных работах по геологии Сибири Делоне и А. А. Борисьяка горные возвышенности Средней Сибири были включены в систему каледонских складчатых сооружений на основании учета всей суммы имевшегося в их распоряжении литературного материала, что весьма знаменательно и характерно, так как оба названных автора лично не производили исследований в Сибири. Совершенно иную позицию занял В. А. Обручев. В многочисленных мелких и крупных работах, опубликованных им за последние годы, он не только горячо отстаивал наличие «древнего темени» в том месте, где его первоначально наметил и Э. Зюсс, но и значительно расширил его пределы, включая в него одно время также и Кузнецкий Алатау и Западный Саян. Надо заметить, что в своих выводах по отношению к Кузнецкому Алатау он базировался главным образом на работах геолога А. Н. Чуракова и отчасти А. М. Кузьмина, а в отношении Западного Саяна на исследованиях И. К. Баженова. Что касается первого из названных геологов, то он в работе, напечатанной в 1915 г. («Материалы к тектонике Кузнецкого Алатау»), отнес изученную им часть восточного склона Кузнецкого Алатау в пределах б. Минусинского края (ныне Хакасия) к геотектоническим элементам докембрийского возраста, базирываясь на косвенных наведениях главным образом литологического порядка. Впоследствии этот геолог распространил свои заключения на весь Кузнецкий Алатау, частью не считаясь с целым рядом противоречивших таким заключениям данных, собранных во многих местах другими работавшими в Средней Сибири геологами, частью произвольно истолковывая их в желательную для себя сторону. История этих противоречий между взглядами большинства работающих в Сибири геологов и теми, которые, несмотря на неопровержимую убедительность новых данных, продолжали отстаивать устарелую точку зрения на преобладание в составе Сибирских горных возвышенностей геотектонических элементов докембрийского возраста, уже излагались довольно подробно в печати А. Г. Вологди-

ным в его большой многографии об археоциатах Сибири¹, и потому здесь нет надобности снова возвращаться к ней. К концу прошлого десятилетия, когда в составе и Кузнецкого Алатау и Западного Саяна присутствие сильно складчатого, хорошо фаунистически охарактеризованного нижнего палеозоя (главным образом кембрия, отчасти силура) было установлено в целом ряде районов на громадной площади и когда таким образом окончательно выяснилось, с одной стороны, то важное значение, какое имела для этой части Азиатского материка кембрийская трансгрессия, а с другой стороны — следовательно и несомненный каледонский возраст складчатости, создавшей в основном горные массивы современной Средней Сибири, геолог Чураков вынужден был под давлением фактов видоизменить свои умозаключения. От некоторой части своих прежних утверждений он отказался совершенно. Наиболее древние метаморфические толщи среднесибирских горных систем он стал относить уже не к докембрию вообще, как делал это раньше, а к протерозою. Это можно бы считать известным прогрессом, поскольку, как это стало отмечаться в научной литературе в последнее время, термин «докембрий» в сущности утратил значение точного стратиграфического термина и может дать повод к различного рода недоразумениям. К сожалению мы тщетно стали бы искать у Чуракова каких-либо действительно солидных доказательств в пользу развиваемой им новой точки зрения на стратиграфическое положение древнейших толщ Кузнецкого Алатау: по существу отнесение их к протерозою остается столь же произвольным, как и прежнее причисление их к «докембрию» вообще. Но главное не в этом: существенно то, что складчатости, смявшие эти древнейшие толщи, А. Н. Чураков продолжает попрежнему приписывать протерозойский возраст. Он утверждает, будто еще до отложения кембрийских слоев на месте современного Кузнецкого Алатау в результате имевшего место в конце протерозоя «орогенического» цикла возникала сложная складчатая горная стена, которая пережила затем длительный период континентального расчленения эрозией и денудацией и позже была нацело смыта и перекрыта водами трансгрессировавшего на эту страну нижнекембрийского моря. Впоследствии здесь имел место новый интенсивный орогенический цикл каледонского времени: он привел к образованию нового гористого континента существовавшего на месте современной Средней Сибири к началу девона. Денудационным процессом были удалены с возвышенных его частей толщи кембрия и из-под них выступили залегающие под ними несогласно протерозойские складки более древних геотектонических элементов. В последующие геологические времена страна переживала еще неоднократно различные превращения в своей эволюции: она перекрыта была трансгрессией девонского моря, испытала на себе воздействие варисийского орогенеза, была разбита сбросами на отдельные глыбы, но при всем том основная картина соотношений протерозоя и кембрия сохранилась с полной отчетливостью и до настоящего времени. И ныне Кузнецкий Алатау в главной своей массе построен из геотектонических элементов «протерозойского» возраста, между тем как кембрий лежит на этих протерозойских складках с резким несогласием в виде нашлапок и сохранился преимущественно по окраи-

¹ А. Г. Вологдин. Археоциаты Сибири, в I, 1931.

нам массивов, сложенных этими древнейшими элементами. Такую именно картину рисуют нам схематические геологические разрезы Потехинского² и других районов Средней Сибири, приводимые автором в его статье, напечатанной года два назад в «Известиях Академии наук». Здесь рисуется картина крутых складок протерозоя, на смытые головы которых, отделяясь от них резким континентальным перерывом, налегают массивные толщи кембрийских известняков. Таким образом между протерозоем и кембрием этим автором устанавливается весьма длительный с его точки зрения существенный континентальный перерыв. Что этому перерыву он придает не местное, а универсальное значение, показывают различные статьи, печатавшиеся данным геологом в последнее время как в наших, так и в некоторых зарубежных изданиях. В них он говорит уже не только об орогеническом цикле в конце протерозоя, но и об оледенении Сибири в это время. Настойчивость его простирается так далеко, что он посвятил немало труда на то, чтобы доказать, будто найденные геологом И. Г. Николаевым несколько лет назад в Северной Сибири нижнепалеозойские тиллиты тоже представляют протерозойские образования. Словом, на противопоставление нижнему палеозою протерозоя и на доказательство того, что между первым и вторым в Сибири существует громадный интервал, имеющий универсальное значение, названным автором затронуто и затрачивается немало труда, и пропаганда протерозойского орогенеза, протерозойского оледенения и превалирующего значения в стратиграфии Средней Сибири протерозоя ведется им с редкой энергией. Приходится, правда, констатировать, что среди подавляющего большинства хорошо знающих Сибирь геологов эти взгляды успехом не пользуются, и только отдельные авторы, в первую очередь известный исследователь Сибири В. А. Обручев, как это уже отмечалось выше, придают им серьезное значение. Правда, в появившемся в 1931 г. в органе французского геологического общества обзоре успехов геологического исследования Сибири за послереволюционный период, написанном А. Н. Чураковым, последний одним из крупнейших достижений этого периода считает окончательное опровержение теории «древнего течения Азии» В. А. Обручева и в числе тех геологов, которым наука обязана этим успехом, помещает в первую голову и себя самого. Но тут произошло явное недоразумение: поскольку целый ряд геологов, работающих в Сибири, имена которых автор счел излишним упомянуть в своем обзоре, действительно способствовал устранению из науки (полному или частичному) теории «древнего течения», постольку менее всего повинным в этом отношении приходится считать самого обозревателя, на данные которого чаще всего и охотнее всего ссылался В. А. Обручев в подтверждение правильности своих взглядов.

² Дер. Потехина (Большая Ерба) находится на восточном склоне Кузнецкого Алатау по р. Б. Ербе в Хакасии. Район этой деревни, один из весьма важных для понимания стратиграфии и тектоники Кузнецкого Алатау и всей вообще Средней Сибири, был подробно изучен специальной партией под общим руководством пишущего эти строки в 1925—1926 гг. При этом здесь была найдена прекрасная фауна и установлен большой разрез кембрия в тех толщах, которые раньше относились к «немому докембрийским» образованиям. Впоследствии этот район был посещен А. Н. Чураковым, давшим краткое его описание, сопровождаемое геологической карточкой и разрезом. Справедливость требует сказать, что рисуемая А. Н. Чураковым картина ни в какой мере не вяжется с теми данными, какие были нами собраны в этом районе.

Таким образом вокруг вопроса о кембрии и протерозое в Средней Сибири, как видно из всего сказанного выше, и об их соотношениях друг с другом накопилось за последние годы немало неясностей и недоразумений, рассеять которые было бы быть может небесполезно. В связи с этим для советских геологов представит вероятно известный интерес краткая экскурсия в область тех взглядов, какие высказываются в настоящее время на соотношения кембрия и протерозоя в американской литературе, с которой приходится считаться в первую очередь, когда речь заходит о так называемом «докембрии».

Уже несколько лет назад Ch. Keyes поставил вопрос о рациональности пользования термином «докембрий» и отметил присутствие в Северной Америке под несомненным нижним палеозоем мощных толщ осадочных слоев, стратиграфическое положение которых требует уточнения. К тому же вопросу обращается A. Lawson в статье, касающейся классификации и соотношений докембрийских пород вообще³. На этой статье ввиду ее большого общего интереса мы позволим себе остановиться несколько подробнее. А. Лаусон (A. Lawson) высказывает сожаление по поводу того, что обычно альгонские отложения рассматриваются в геологических трактатах вместе с архейскими образованиями, в то время как по сути дела они принадлежат к палеозою. По его мнению это объясняется узостью научного кругозора палеонтологов и составителей компилятивных учебников, по традиции привыкших начинать историческую геологию с кембрия. Вся геология делится у них на три отдела: 1) докембрий, 2) отрезок от кембрия до конца третичного периода включительно, 3) плейстоцен, причем первый и последний отрезки являются лишь как бы неважными прологом и эпилогом ко второй главной части, составляющей существо драмы. В этом сказывается привычка подходить к вопросу скорее с биологической, чем с геологической, меркой. Между тем альгонские слои отделяются от архейских наиболее крупным и наиболее универсальным (несогласием) перерывом, какой вообще известен в геологии. Альгонские слои и их эквиваленты широко распространены в Северной Америке. Их выделяли из палеозоя главным образом потому, что в них не встречаются морские окаменелости. «Однако,—говорит автор,—хорошо известно, что кембрийская эпоха была временем постепенного опускания континента под уровень моря и что еще до этого опускания поверхность континента была доведена до состояния плато с низким рельефом. И вот именно во время этого предшествовавшего кембрию континентального периода и отлагались альгонские (протерозойские) слои в местных бассейнах и в виде лавовых покровов на поверхности суши, развившейся во время послепалеозойского перерыва. Таким образом легко объясняется отсутствие морских ископаемых, и это отнюдь не исключает того, чтобы признать альгонскую серию за отдел палеозоя». «В составе палеозоя,—продолжает автор,—имеется много других групп континентальных отложений, и нет веских оснований исключать отсюда альгонку. Правда, альгонские слои, поскольку мы их знаем ныне, представляют лишь остатки отложений, пользовавшихся некогда гораздо более обширным распространением.

³ André C. Lanson. The classification and correlation of the precambrian rock.

ем. Еще во время их отложения и после этого поверхность континента, на который они отлагались, подвергалась изгибам и разломам, так что поднятые на высоту части этих толщ были удалены смывом. Поэтому между альгонскими отложениями и кембрием наблюдается перерыв (эрозионный) и несогласие в залегании. Но нет никаких доказательств в пользу того, чтобы это несогласие имело более важное значение для целей геологической хронологии, чем многие другие перерывы в палеозое. Уж если палеозой представляет следующее за археем более крупное подразделение геологической шкалы, то в таком случае альгонку должен быть отнесен к палеозою». Далее автор обращает внимание на то, что при построении геологической хронологии важность учета эрозионных циклов еще не пользуется в достаточной мере всеобщим признанием. «Поэтому,—говорит он,—неудивительно, что перерыв, знаменующий низведение горной страны до степени пенеплена, не нашел себе места в качестве одного из крупных промежутков геохронологической шкалы. Однако послепалеозойский перерыв был едва ли не более продолжительным, чем все палеозойское время, и может быть продолжительностью его была равна всему времени, протекающему от кембрия вплоть до настоящего времени». Но этот интервал проходит между археем и альгонком, и потому автор считает странным соединять воедино две серии отложений, лежащих по разные стороны этого интервала, и применять номенклатуру, которая может дать повод думать, что они одновременны или приблизительно хотя бы одновременны по своему образованию.

Исходя из важнейших соображений, А. Лаусон предлагает в виде таблицы опыт подразделения докембрия Северной Америки, в котором нижний протерозой — гурон — относится к архею, а верхний — альгонк (серия Animikie и Keweenaw) — к палеозою. Друг от друга верхний и нижний протерозой отделяются послепалеозойским интервалом, последовавшим за альгонской революцией, сопровождавшейся большими гранитными интрузиями.

Доводы А. Лаусона заслуживают весьма серьезного внимания, тем более что уже давно протерозой вообще стоит ближе к палеозою, чем к архею. Но если нижний протерозой (гурон) не имеет ничего общего с верхним, то утрачивает всякий смысл пользование не только термином «докембрий», но и «протерозой». И этому выводу приходится в таком случае придавать не только частное, применительно к Северной Америке, но и более общее значение. Обращаясь к той части Средней Сибири, которая интересует нас здесь, следует прежде всего вспомнить, что стратиграфия древних метаморфических толщ, принимающих столь важное участие в геологическом строении южносибирских горных возвышенностей, несмотря на крупные успехи, достигнутые за последние годы, все еще далека от полноты. По привычке смотреть на каждую метаморфическую свиту как на весьма древнее образование многие геологи раньше склонны были относить их к докембрию. Когда выяснилось, что эти якобы «новые» толщи в целом ряде пунктов доставляли хороший палеонтологический материал, сторонники «докембрийского» возраста их стали говорить уже о «протерозое». Но о каком именно протерозое идет речь — остается неясным. Если о нижнем, то не проще ли говорить об архее. Однако перед отнесением метаморфических толщ Кузнецкого Алатау и Западного Саяна к архею останавливаются в нерешении.

тельности даже наиболее стойкие сторонники «протерозоя». Если же речь идет об альгонке, то как согласовать это с представлением о мощной фазе орогенеза и весьма длительном континентальном перерыве между альгонком и кембрием. Разгадка заключается в том, что в складчатых зонах южной части Средней Сибири нигде не удалось доказать наличие такого рода фундаментального интервала, который отделял бы предположительно альгонские слои от несомненного фаунистически охарактеризованного кембрия. При таких условиях широкое пользование термином «протерозой» без уточнения его содержания может только привести к путанице и затемнению стоящих перед сибирскими геологами вопросов, а никак не к освещению их. Очередная задача геологического изучения этой части Сибири в ближайшие годы должна состоять в детальной разработке стратиграфии нижнего палеозоя в том смысле, как это понимает А. Лаусон. Только после этого мы в состоянии будем с достоверностью судить и о всех тех подвижках земной коры, которые имели место в этот отрезок геологических времен. А пока что бесспорным и непоколебленным остается положение, что главные геоструктурные элементы складчатых горных возвышенностей южной части Средней Сибири по времени своего первоначального формирования должны быть отнесены к сооружениям каледонского или вернее каледонских фаз орогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

(указываем только некоторые работы)

1. Обручев В. А. Геологический очерк Сибири. 1927.
2. Чураков А. Н. Материалы для тектоники Кузнецкого Алатау. 1916.
3. Его же. История развития наших представлений о строении северозападной окраины древнего темени Азии. 1927.
4. Его же. Кузнецкий Алатау, история его геологического развития и его геохимические эпохи. Очерки по геологии Сибири. 1932.
5. Его же. Протерозойское оледенение и история развития северной части Енисейского края „Труды ВГРО“ в. 292, 1933.
6. Эдельштейн Я. С. Геологический очерк Минусинской котловины и прилегающих частей Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна. Очерк по геологии Сибири 1932.
7. Его же. Гидрогеологический очерк Минусинского края. 1931.
8. Вологдин А. Г. О возрасте Енисейской свиты. „Вестник Геолкома“ 11/1/3 1930.
9. Его же. Кизьер-казырский район. „Труды ГГРУ“ 92, 1931.
10. Его же. Тубинско-сисимский район. „Труды ВГРО“ 198, 1932.

Ленинград, Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт

(Рукопись поступила 5 мая 1933 г.)

On the problem of the so called „proterozoic“ and „pre-cambrian“ of Siberia

J. S. Edelstein
(Summary)

The author believes, that the chief structural elements of folded mountains of the southern part of Central Siberia should be referred to the caledonian phases of orogeny, as regards the age of their original formation. The detailed study of the stratigraphy of the lower paleozoic according to the point of view expressed by A. Lausson (the upper proterozoic (algonkean) is referred by him to the paleozoic), permits to solve a number of controversial discussions as to the geology of Siberia.

О геохимических циклах и цикличном направлении развития¹

Ф. И. Абрамов и Д. Е. Перкин

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Беззаботность очень многих научных работников, в том числе и геологов, минералогов, петрографов и др., в отношении общих вопросов философии естествознания нередко граничит с полнейшим невежеством. Это философское невежество обычно оправдывается тем, что философия есть бесполезное и бесцельное занятие, абсолютно ненужное научному работнику, поскольку ему приходится иметь дело с фактами, — с данными научного наблюдения и опыта.

Нельзя не согласиться с тем, что знание всей истории философии от Аристотеля до наших дней действительно не в состоянии помочь, например петрографу определить минеральный состав данной горной породы, точно так же, как и самая солидная философская эрудиция не поможет геологу-разведчику в определении элементов залегания рудного тела или в производстве математических расчетов для заложения буровой разведочной скважины.

Никакая философия не поможет здесь петрографу и разведчику-геологу, особенно если они не умеют обращаться с горным компасом, плохо знают методику микроскопических наблюдений или забыли основные приемы математического исследования.

Но повсюду, где геологу, петрографу, минералогу, геохимику и т. д. приходится сталкиваться с вопросами происхождения данного природного явления, например с вопросами условия образования и изменения определенного рудного комплекса, — а с этими вопросами ему приходится сталкиваться на каждом шагу, — повсюду, где ему приходится переходить от наблюдения отдельных явлений и фактов к их объяснению, к их группировке, к установлению между ними связи, где ему приходится рассматривать природные явления в их развитии, в их взаимодействии, в их смене, в их возникновении и уничтожении, — а эти вопросы занимают центральное место во всей деятельности геолога, включая и выбор метода разведки, — геолог не может обойтись и не обходится без теоретических обобщений философского порядка. И он философствует, сам не замечая этого.

Рядовой геолог нашего времени — нередко кустарь диалектики. Он диалектик, поскольку диалектический характер самых природных процессов — объекта его исследования — побуждает его

¹ Статья печатается в порядке обсуждения. Ред.

диалектически мыслить. Это происходит потому, что, как писал Ф. Энгельс, «наше субъективное мышление и объективный мир подчинены одним и тем же законам и... поэтому оба они не могут противоречить друг другу в своих конечных результатах». Но в то же время наш геолог — кустарь диалектики, потому что диалектический процесс его мышления совершается стихийно, «бессознательным путем». И так как обычно в построении своих теоретических выводов и обобщений он нередко прибегает к помощи того или иного буржуазного научного «авторитета», который услужливо подсовывает ему «эмпирические обобщения» «о таинственных силах», «о равновесиях», «о замкнутых циклах развития» или какие-либо другие метафизические или механистические категории, то неудивительно, что «чурающийся» философии наш советский геолог может иногда оказаться в плену у самой реакционной философии.

Ученый занят изучением явлений природы и установлением законов развития процессов. Объект изучения естествознания — само природное явление — ни партийно, ни беспартийно. Условия залегания определенного рудного комплекса, химические реакции, совершающиеся в коре выветривания, конечно ни буржуазны, ни пролетарски. Партийны или классовы, т. е. принадлежат к определенному классу, люди, в том числе и люди, занимающиеся изучением природных явлений. Партийны взгляды этих людей, их убеждения, их мировоззрения. Тысячами цитей каждый, в том числе и ученый, если он не легендарный Робинзон на воображаемом необитаемом острове, связан с определенной социальной средой, привычками, вкусами, воспитанием и т. п.

Наука партийна уже по одному тому, что она создается людьми в человеческом обществе, разделенном на классы, потому что тот или другой ученый нередко отражает в своих выводах и обобщениях идеологические установки буржуазного общества. Ученый может не сознавать этого, больше того, он может думать, что его мировоззрение стоит «выше» партий, «выше» классов, но его дела опровергают это.

В настоящее время борьба за диалектический материализм — философию пролетариата, — в частности против философского нейтралитета, за которым скрывается более или менее откровенная пропаганда буржуазного мировоззрения, — актуальная задача. Эта борьба не должна снижаться на уровень того вульгарного упрощенчества, о котором писала «Правда» от 4 июня 1932 г. (Стецкий): «Нельзя эту борьбу вести в порядке декларации, закланий, словесной шумихи». Не от «диалектических» формул надо идти к науке и укладывать в них те или иные научные факты и выводы, но, наоборот, от всестороннего изучения фактического научного материала на основе диалектико-материалистического мировоззрения, никогда не забывая одного из основных положений материалистической диалектики — «абстрактной истины нет, истина всегда конкретна».

В печатаемой ниже статье мы хотим показать несостоятельность «эмпирического обобщения» акад. В. И. Вернадского о циклическом характере геохимических процессов. Представление о химических миграциях в земной коре как о замкнутых, тождественно повторяющихся процессах мы оцениваем как неверное обобщение фактов повторяемости появления определенных минералов: в этой повторяемости лишь кажущаяся тождественность.

Эмпирическому обобщению о циклическом направлении развития геохимических процессов во многом аналогичны представления Э. Ога и Джоли о геологических циклах, художественные вымыслы А. Франса о замкнутом цикле развития истории человечества, представления Вико о тождественном пути развития народов и т. д.

Все эти обобщения являются следствием непонимания метафизического извращения закона «отрицания отрицания» материалистической диалектики, лучшая формулировка которого дана В. И. Лениным в его учении о спиралевидной форме развития.

1. ЦИКЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ЗЕМНОЙ КОРЕ

Все химические элементы, из которых построена земная кора, разделяются акад. В. И. Вернадским на следующие шесть, далеко не равных групп².

1. Благородные газы — He, Ne, Ar, Kr, Xe.
2. Инертные элементы — Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt.
3. Циклические элементы — H, Be?, B, C, N, O, F', Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ge, As, Se, Sr, Mo, Ag, Cd, Sn, Sb, Te, Ba, W, Au?, Hg, Tl, Pb, Bi.
4. Рассеянные элементы — Li, Sc, Ga, Br, Rb, Y, In, J, Cs.
5. Элементы сильно радиоактивные — Po, Nt, Ra, Ac, Th, Pa, U.
6. Элементы редких земель — La, Ce, Pr, Nd, Il, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tu, Yb, Lu.

Как и во всякой классификационной схеме, здесь можно найти ряд недостатков. Выделение например рассеянных элементов в особую группу может быть следует считать несколько искусственным, потому что «циклическость» миграции распространяется и на эту группу, для которой однако считается характерной формой нахождения рассеянности относящихся сюда элементов в виде следов в горных породах и минералах, а также редкость или отсутствие в земной коре их химических соединений³.

С другой стороны, форма нахождения элементов в рассеянном состоянии ввиду «следов» имеет место не только для таких элементов, как литий, рубидий, бром и др., но и для многих «циклических» элементов, например для меди, кобальта, никеля, цинка, свинца, мышьяка, ванадия и др. На присутствие Pb, Cu, Sn, Sb, As, Ni, Co, Bi в темноцветных породообразующих силикатах указывал еще Ф. Сандебергер (F. Sandberger), и если даже не соглашаться с его теорией образования рудных жильных месторождений, то самый факт «рассеяния» некоторой части этих элементов не теряет своего значения. Далее Гиллебранд, предпринявший согласно Клерку⁴ специальное исследование на ванадий в различных изверженных породах, в большинстве случаев (in most cases) нашел этот элемент в количествах, близких к «следам» химиков.

Относительно выделения в обособленную группу «инертных элементов», куда вошли платина и ее спутники, а также относительно

² Акад. В. И. Вернадский. Очерки геохимии. Гиз 1927, стр. 28.

³ Goldschmidt называет такие элементы, которые как бы маскируются под «шапкой-невидимкой» (Tarnkarpe) в изоморфных примесях к соединениям весьма распространенных элементов, «замаскированными» („getarnte“) элементами; к ним он относит между прочим германский, помещенный Вернадским в группу циклических элементов.

⁴ F. Clarke. The data of Geochemistry. „USGS Bull.“ 770, B. 722.

группы благородных газов, атомы которых рассматриваются химически инертными, сохранившимися неизменными в течение всего геологического времени⁵, также могут возникать некоторые возражения. Но для нас важно сейчас только установить, что согласно Вернадскому наиболее значительное количество элементов, отвечающее по весу 99,7% всей земной коры, отнесено им к группе «циклических» (они же «органогенные») элементов.

Какое же содержание вкладывается в понятие «циклического» элемента и циклического процесса?

2. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ ВЕРНАДСКОГО

«Геохимическая история всех этих элементов может быть выражена круговыми процессами («циклами»). Каждый элемент дает характерные соединения, постоянно возобновляющиеся. После более или менее продолжительных и более или менее сложных изменений элемент возвращается к первичному соединению и начинает новый цикл, завершающийся для элемента новым возвращением к первоначальному состоянию⁶.

«История большинства химических элементов в земной коре всех циклических, части массы рассеянных и сильно радиоактивных, вероятно редких земель характеризуется замкнутыми круговыми процессами. Эти круговые процессы соответствуют изменениям равновесия химических элементов в различных земных оболочках в течение достаточно продолжительного геологического времени. Они соответствуют по крайней мере 99,8% всего вещества земной коры. Лишь небольшие доли весовых процентов атомов не охвачены круговыми циклами, но эти небольшие доли играют совершенно исключительную роль в механизме земной коры⁷.

И наконец в заключение снова подчеркивается циклический характер геохимических процессов. «Большая часть материи в земной коре находится в непрерывном движении — в миграциях — и образует обратимые замкнутые циклы, всегда возобновляющиеся и тождественные⁸».

Вернадский не является ни первым, ни последним среди минералогов и химиков, обративших внимание на «циклическость» отдельных геохимических процессов в земной коре. Но в распространении «циклическости» на большинство химических элементов в широком обобщении этого явления, в облачении категории «циклическости» в мантию закона природы, он повидимому оригинален⁹.

Среди «циклических» процессов миграции элементов в земной коре Вернадский различает первичные и вторичные круговые процессы. К первичным циклам он относит те круговые процессы, которые охватывают несколько термодинамических оболочек земной коры¹⁰.

⁵ В. И. Вернадский ссылается при этом на Ф. Муре, согласно которому эти элементы сохранились неизменными даже в течение периодов космических.

⁶ Акад. В. И. Вернадский. Очерки геохимии. Гиз, 1927, стр. 30 (подчеркнуто нами — Ф. А.).

⁷ Очерки геохимии (подчеркнуто нами — Ф. А.).

⁸ Вернадский сам указывает своих предшественников Бишофа, Дюма, Буссенго, Либиха («Очерки геохимии», стр. 15).

⁹ Вернадский различает в земной коре термодинамические, фазовые, химические, парагенетические и лучистые оболочки. Среди термодинамических оболочек он различает: 1) верхнюю оболочку — область ничтожного давления и низкой температуры (15–600 км); 2) поверхностную оболочку — давление, близкое к одной атмосфере

те же круговые процессы («циклические»), которые происходят в пределах одной термодинамической оболочки, он называет вторичными круговыми процессами.

Вышеприведенные формулировки, относящиеся к «циклическости» миграций химических элементов в земной коре, сопровождаются иногда теми или иными оговорками, ограничивающими в большей или меньшей степени область распространения циклов или характер самой «циклическости» явления. Вот одна из таких оговорок.

«... Эти циклы обратимы лишь в главной части атомов, часть элементов выходит из круговорота. Этот выход закономерен, ибо круговой процесс не является вполне обратимым. Среди форм такого выхода из цикла особое значение имеет рассеяние элемента, его выход в форме свободных атомов. Быть может элемент этим путем выходит из цикла навсегда¹¹».

Мы считали бы приведенную оговорку очень существенной, так как не вполне обратимый цикл явлений в геологических масштабах времени является уже необратимым циклом. Однако в последующих за этой оговоркой фразах снова подчеркивается универсальность «циклических» явлений и даже, более того, утверждается неизбежность этого принципа в будущем.

Все же ясно, что если даже будущие открытия более или менее изменят наши современные представления, они не поколеблют основного эмпирического обобщения, господствующего значения химических соединений и обратимых циклов в истории главной массы коры¹².

Мы не будем останавливаться на других оговорках и ограничениях закона циклическости миграций химических элементов в земной коре. После утверждения этого закона «навсегда» большинство таких оговорок представляется мало существенным. Мы упомянем только еще об одной «оговорке» к теории циклов, содержащейся в статье «Изучение явлений жизни и новая физика», в которой Вернадский, подвергнув критике «ньютоновскую картину мира» (главным образом за то, что в ней не нашли своего отражения явления жизни), выдвинул очень существенное возражение... против своей теории обратимых циклов.

Он пишет в этой статье (стр. 414):

«В ньютоновской картине мира, царившей к началу нашего века во всех физико-химических процессах, охваченных научной теорией, не было места необратимым процессам. Все природные процессы не-

температура в пределах +59–50° С; этой оболочке соответствуют три химические оболочки: азотно-кислородная (атмосфера), водная (гидросфера) и кора выветривания; 3) верхнюю метаморфическую оболочку (область цементации), которой отвечает химическая осадочная оболочка — «измененная древняя кора выветривания»; 4) нижнюю метаморфическую оболочку (область анаморфизма) — ей соответствует химическая гранитная оболочка; 5) магмосферу и соответствующую ей базальтовую химическую оболочку; 6) барисферу, соответствующую кпемнежелезной химической оболочке.

¹⁰ Если понимать этот выход из «цикла» как своеобразную «геохимическую энтропию» вещества, то вряд ли это представление имеет за собой какую-либо фактическую основу. Во всяком случае утверждение Вернадского, что большая часть атомов рассеянных элементов, т. е. Li, Sc, Ga, Rb, Br, In, Tl, Cs, вообще не участвует в геохимических миграциях, «вообще не вступает в соединения... и находится в состоянии, схожем с состоянием благородных газов, вне химических реакций в доступных нашему изучению частях планеты», — не основано на фактах («Очерки геохимии», стр. 32).

¹¹ Очерки геохимии, стр. 31.

¹² Проблемы сов. геологии № 6

избежно признавались обратимыми. Это положение лежит в основе научного представления о космосе XIX столетия...» — и в представлениях о космосе акад. В. И. Вернадского в XX столетии, — добавляем мы, припоминая приведенные выше цитаты из «Очерков геохимии»... «Сейчас необратимые процессы в физике получают иное место, вероятно чрезвычайно значительное. Возможно, что в мире даже господствуют необратимые процессы, так как они как будто составляют сущность явлений в молекулярной физике, в физике микроскопических явлений, в явлениях теплоты и лучистой энергии, света».

Можно было бы думать, что здесь налицо отказ от взглядов на господство тождественных, замкнутых, обратимых циклов в геохимических процессах. Однако в той же самой работе, которую мы только что цитировали, среди «планетных свойств жизни» отмечается следующее свойство:

«Живое вещество одинаковым образом в течение всего геологического времени входит в геохимические циклы химических элементов в земной коре, играя в них огромную роль» (стр. 418).

Таким образом геохимические циклы в картине космоса оставляются.

Посмотрим, насколько соответствуют действительности эти взгляды на цикличность геохимических процессов.

3. КОРОТКО О МИГРАЦИИ ЖЕЛЕЗА В ЗЕМНОЙ КОРЕ

Прежде всего на конкретном примере геохимической истории какого-либо элемента, например железа, мы попытаемся проверить, насколько история атомов данного элемента может быть уподоблена тождественному обратимому замкнутому циклу.

Представим себе два атома (иона) железа в определенный момент их геохимической истории — именно в момент кристаллизационной дифференциации двух магматических интрузий в различных участках земной коры. Предположим далее, что оба эти иона железа вошли при этом в кристаллическую решетку одного и того же минерала магнетита и затем последующими процессами денудации вышли на земную поверхность.

В результате химического взаимодействия с веществом окружающей их среды (например под влиянием кислых поверхностных вод, разрушающих «первичное» соединение — магнетит) интересующие нас атомы (ионы) железа могут войти на время в те или иные системы химических равновесий — минеральные виды, которые также не будут вечными, поскольку лишь отдельное движение стремится к равновесию, движение же в целом постоянно нарушает равновесие. И наши атомы (ионы) железа в условиях коры выветривания могут таким образом принять участие в строении сульфидов, карбоната, фосфатов и гидратов окиси железа, могут войти на более или менее продолжительное время в изоморфную примесь к многочисленным карбонатам и гидратам других элементов, войти в состав водных алюмосиликатов, попасть в животный или растительный организм, в гемоглобин крови или в хлоропласты растительной клетки и т. д., чтобы затем продолжать странствование по лику земли.

Представляется очень мало вероятным, чтобы процесс миграции интересующих нас ионов железа оказался тождественным, чтобы они тождественно повторили пути один другого, и вместе с тем было бы

также неблагоприятным настаивать на обязательной замкнутости «цикла» их миграции, на обязательном возвращении их к «первичному» соединению, тождественному тому минералу — магнетиту, который мы условно приняли за отправной пункт их геохимической истории.

Пусть благодаря каким-либо геологическим факторам оба участка земной коры, в пределах которых оказались наши атомы (ионы) железа в момент, когда их застигла геологическая революция, переместились в глубь земной коры и пусть тем или иным путем они вновь вошли в состав силикатного расплава¹². В результате кристаллизации этого расплава атомы железа могут войти в очень большое количество минералов. Они могут оказаться связанными с TiO_2 — в ильмените, с Cr_2O_3 — в хромите, с S — в пирите, в пирротине и в других сульфидных; могут войти в виде изоморфных примесей, столь распространенных в продуктах кристаллизаций силикатного расплава, в самые разнообразные силикаты и алюмосиликаты; могут войти в тот же магнетит, но не в виде например двухвалентного железа, а как трехвалентные ионы и т. д. И если принять во внимание, что с одинаковым правом за отправную точку геохимического «циклического» обратимого процесса мы могли выбрать всякий другой железосодержащий минерал, например какой-либо железосодержащий минерал метеоритов, оливин, самородное железо, вольфрамит или такой продукт вулканических эффузий, как хлорное железо и т. п., то становится совершенно ясным, что взгляд на геохимическую историю элемента как на цикл, «всегда возобновляющийся и тождественный», в котором всякий атом данного элемента обязательно после «более или менее сложных изменений» возвратится к первичному соединению и начнет новый цикл, завершающийся для элемента новым возвращением к первичному состоянию¹³, — не соответствует действительности.

Для того чтобы замкнуть первичный «цикл» атомов железа, придется много раз «погружать» отдельные участки поверхностной оболочки в глубины земной коры, погружать и снова выносить наши атомы железа на земную поверхность; но даже в том случае, когда в одно из таких погружений «в глубь» атомы железа замкнут цикл своей миграции и возвратятся в первичное соединение — магнетит, здесь все же не будет возвращения «первоначальному состоянию».

Вернадский не разъясняет ближе, что он понимает под «первичным соединением». Но если даже понимать под «первичным соединением», являющимся «началом» и «концом» большого геохимического цикла, силикатный расплав (хотя к этому расплаву совершенно неприменим термин «соединение» с химической и геохимической точек зрения, — это скорее раствор, чем соединение), то и в этом случае нет никаких оснований думать, что в момент «замыкания» цикла силикатный расплав будет химически тождественен тому, который положил начало «циклу».

Также не соответствует действительности представление о «циклическом» направлении геохимических процессов, совершающихся в одной термодинамической оболочке («вторичный», малый цикл). Что пони-

¹² Наше предположение внушено отчасти той смелостью Вернадского, с которой он погружает толщи осадочных свит в магматические области... для получения биогенной углекислоты.

¹³ «Очерки геохимии», стр. 30.

мается под «первичным соединением» в малом цикле, тоже остается неясным. Но если под первичным соединением данного элемента во «вторичном цикле», в поверхностной термодинамической оболочке земной коры (в коре выветривания), понимать, как это и принято в минералогии и петрографии, минералы изверженных пород, то мы рекомендовали бы кому-либо попытаться замкнуть здесь «малый цикл» для того иона (атома) железа, «первичным соединением» которого был например оливин. Мы склонны утверждать, что в поверхностной термодинамической оболочке не существует таких процессов, которые позволили бы в подобных случаях замкнуть цикл, свести концы с концами циклической теории.

Допустим однако, что Вернадский относит к категории «первичных соединений» железа в поверхностной термодинамической оболочке земной коры такие минералы, как лимонит, пирит или марказит или даже растворы бикарбоната железа и сернокислые растворы окиси железа. Если ни одно из этих соединений не может предпочтительно перед другим быть отнесенным к категории первичного соединения, то можно принять любое из них как условный репер, от которого начинается наблюдение процесса.

Мы знаем, что из сернокислого раствора окиси железа, образовавшегося например в результате разложения пирита, в зависимости от условия среды может образоваться снова двусернистое железо, но иной сингонии — ромбической (марказит), может образоваться и вторичная «генерация» пирита, но не обязательно кристаллографически и химически тождественная первой, может образоваться карбонат железа — при воздействии например этого раствора на известняки, может выпасть и гидрат железа — при окислении сернокислого раствора железа и т. п. Для двух ионов (атомов) железа в двух различных участках земной коры последовательность образования этих минералов, последовательность этих химических процессов не будет непременно тождественна, и уже только поэтому нельзя рассматривать геохимические процессы как обратимые тождественные циклы.

Точно так же неправильно настаивать на обязательном возвращении химического элемента к «первоначальному состоянию», откуда элемент начинает новый цикл, «завершающийся для него новым возвращением к первоначальному состоянию». Если в результате геохимических миграций атомов железа в земной коре снова образуются магнетит и пирит, условно принятые нами за «первичные соединения» большого и малого геохимических циклов, то совершенно необязательно, чтобы эта вторая «генерация» минералов оказалась по своим химическим, кристаллографическим и морфологическим свойствам тождественной первой. Наоборот, наблюдения и факты говорят за то, что одни и те же минеральные виды, но взятые из различных месторождений¹⁴, отличаются в большей или меньшей степени друг от друга по количественному или качественному составу содержащихся в них примесей, по кристаллографическому габитусу своих кристаллов, по текстуре и структуре срастания минеральных зерен и по целому ряду физических свойств.

Таким образом геохимическая миграция атомов железа в земной коре не может быть представлена ни первичным, ни вторичным, тож-

¹⁴ Нетождественными будут и различные генерации одного и того же минерала, взятые в одном и том же месторождении.

дественно повторявшимся, замкнутым циклическим процессом. Это неверно для железа и по тем же причинам неверно и для всякого другого химического элемента. Последовательность образующихся при геохимических миграциях соединений данного элемента и самый характер их не будут тождественными, а будут отличаться в различных участках земной коры своими особенностями, определяющимися тем разнообразием противоречий между геохимическими и термодинамическими условиями среды и химическим (и термодинамическим) полем устойчивости данного соединения, которое лежит в основе каждого конкретного геохимического процесса.

Если на протяжении геохимической истории атомов данного элемента мы действительно наблюдаем образование сходных «молекулярных группировок», настолько близких по своим химическим и физическим свойствам, что они относятся к одним и тем же видам и разновидностям минералогической классификации, то эти моменты геохимической истории неправильно рассматривать как возвращение к тождественному, «первоначальному» состоянию. Одни и те же минералы, но образовавшиеся в разное время и при нескольких иных физико-химических условиях, вместе с тем не будут вполне тождественными.

О несостоятельности эмпирических обобщений, относящихся к циклической замкнутости геохимических процессов, лучше всего свидетельствует тот факт, что Вернадский нигде и не пытался на конкретных примерах показать, что «после более или менее сложных изменений элемент возвращается к первичному соединению и начинает новый цикл, завершающийся для элемента новым возвращением к первоначальному состоянию».

Точно так же не удалось ему доказать на конкретных примерах из геохимической истории элементов земной коры, что «большая часть материи в земной коре... образует обратимые замкнутые циклы, всегда возобновляющиеся и тождественные»¹⁵. В «Очерках геохимии», когда дело касается конкретных примеров, «вечная истина» о тождественном циклическом направлении геохимических процессов подменяется тривиальным утверждением, что атомы элементов переходят из одной термодинамической оболочки в другую и что в каждой термодинамической оболочке существуют особые, ей свойственные минералы — молекулярные группировки¹⁶. И нужно прямо сказать, что теоретическое обобщение Вернадского о циклическом направлении геохимических процессов является совершенно неудачным.

4. ЦИКЛИЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ Э. ОГА, Д. ДЖОЛИ, А. ФРАНСА, ВИКО И В. И. ВЕРНАДСКОГО

Представление о процессах развития как о процессах циклических, в которых последовательность событий с определенного момента начинает тождественно повторять пройденные этапы развития, является довольно широко распространенным. Взгляды Вернадского на циклическость геохимической истории элементов аналогичны например до

¹⁵ «Очерки геохимии», стр. 280.

¹⁶ Вот что пишет например Вернадский о марганце: безостановочно в течение миллионов лет атомы марганца переходят из глубоких слоев — ювенильных — в промежуточные оболочки — фреатические (до биосферы) — валозной оболочки. Эта миграция атомов совершается путем геологических процессов. В каждой термодинамической оболочке существуют особые минералы — молекулярные группировки.

известной степени представлениям А. Франса на процессе исторического развития общественных форм в его талантливой исторической сатире «Остров пингвинов»¹⁷.

Тожественная повторяемость явлений в процессе исторического развития человеческого общества в том виде, как она излагается в законе единства исторического развития Вико, также до известной степени напоминает геохимические циклические процессы, несмотря на то, что у Вико нет замыкания цикла. Сходство и близость заключаются здесь в том, что Вико раз навсегда устанавливает для «народов» единый тождественный путь развития, подобно тому, как В. И. Вернадский делает тождественной геохимическую историю атомов определенного химического элемента; различие заключается в том, что тождественные пути развития Вико не замыкают в цикл.

Совершенно особый пример повторяемости развития дает биология в основном биогенетическом законе Геккеля, согласно которому эмбриональное развитие организма данного вида повторяет этапы развития самого вида. Следующую оценку этого закона мы встречаем у Ф. Энгельса: «...оказалось характерным совпадение между постепенным развитием органических зародышей в зрелый организм и целым рядом появляющихся одно за другим в истории земли растений и животных. Именно это-то совпадение и дало теории развития самую надежную опору»¹⁸. Мы не можем подробнее входить в оценку закона Геккеля, заметим только, что «повторяемость» в геккелевском законе совершенно другого порядка, чем цикличность и тождественность развития в формулировках Вернадского и в художественных вымыслах А. Франса.

Взгляды на миграцию химических элементов в земной коре как на циклический, тождественно повторяющийся процесс имеют аналогии не только в беллетристике и истории. Представление о циклическом характере природных процессов широко распространено в геологических науках. Согласно Э. Огу¹⁹ «геологическая история нашей планеты не что иное, как история следующих друг за другом циклов». Отдельные фазы циклов: 1) литогенез — процесс формирования горных пород, 2) орогенез — горообразование, и 3) глиптогенез — процесс денудации, разрушения горных пород, повторялись на протяжении доступной изучению истории земли по крайней мере три раза. Заканчивая описание фазы глиптогенеза, Э. Ог пишет: «Таким образом мы снова сталкиваемся с действием тех же сил, которые в начале цикла заготавливали материал для образования осадков. Цикл таким образом замыкается». «Это учение о непрерывном возобновлении, о «вечном возвращении» Ницше, которое кажется таким новым, было высказано еще в конце XVIII столетия шотландским геологом Джемсом Геттоном», — пишет Э. Ог.

ческой оболочке атомы марганца вступают в новые, определенные, ей свойственные молекулярные группировки. Марганец не представляет исключения. Большая часть вещества земной коры — около 99,99% (может быть больше) и почти все химические элементы могут быть приведены к подобным же первичным геохимическим циклам». «Очерки геохимии», стр. 82.

¹⁷ Анатолий Франс. Остров пингвинов. Книгоиздательство «Просвещение» 1912, стр. 323—344.

¹⁸ Ф. Энгельс. «Анти-Дюринг».

¹⁹ Проф. Э. Ог. Геология т. I, Гиз, 1922, стр. 24.

В одной из многих в настоящее время теорий о строении земной коры и о процессах, в ней совершающихся, — в радиоактивной теории Джоли — представление о цикличности геологических процессов выражено не менее резко.

Д. Джоли рисует следующую картину явлений:

«...Материки начинают опускаться под уровень океанов, воды затопляют более низменные места... Моря эти сохраняются в продолжение очень долгих периодов... они то наступают, то опять отступают. Наконец приходит время, когда отступление морей берет перевес над их наступлением и суша снова мало-по-малу поднимается. Теперь настает момент самого удивительного завершения этого события; в тех именно местах, где долее всего существовали моря, начинают приподниматься горы. Сначала повидимому возникают боковые давления... Затем, много времени спустя... возникает сильное вертикальное движение, которое высоко вздымает эти новорожденные горы. После этого наступает сравнительное затишье. Часто ко времени наибольшего материкового поднятия бывают приурочены признаки холодного климата. Наконец спустя тысячелетия эти климатические условия изменяются, что свидетельствует о возобновившемся опускании суши. Этот период... продолжается миллионы лет, и все более и более близится то время, когда моря должны будут опять снова затопить материки. А затем цикл событий начинается снова»²⁰.

«Эта изумительная история», по словам Джоли, в общем совпадает со сменой отдельных фаз геологического цикла Э. Ога, и если Джоли не обращает своих взоров к автору Заратустры, как это делает Э. Ог, то в своем авторском предисловии он почти повторяет Э. Ога, когда пишет, что «наш мир обладает даром омоложения: в течение веков он возвращается почти к одному и тому же исходному состоянию».

Оригинальность теории Джоли заключается не в признаке цикличности геологических процессов, а в его объяснениях этой цикличности. Явления радиоактивного распада не являются сами по себе «обратимо-циклическими» процессами; наоборот, они относятся к категории тех явлений, для которых необратимость процесса развития выражена особенно резко. И Джоли при обосновании «циклическости» геологических процессов вовсе не было достаточно коснуться их волшебной радиоактивной палочкой, чтобы они «закружились», он принужден был построить очень сложный механизм этого процесса²¹.

Периодическая повторяемость ряда геологических явлений точно так же, как и повторяемость появления определенных минеральных

²⁰ Д. Джоли. История поверхности земли. «Современные проблемы естествознания» кн. 43, Гиз, 1929, стр. 74—75.

²¹ Мы не будем входить в рассмотрение тех геофизических, геологических и петрографических доказательств, которыми пользуется Джоли для обоснования своей гипотезы. Упомянем только, что в отличие от Э. Ога он насчитывает несколько большее число «циклов», которые пережила земная кора со времени архейской эры. Следующие шесть мировых «революций» — так называют американские геологи периоды горообразования — перечисляет Джоли, основываясь на данных Мукерта и Барреля: 1) альпийская революция — в третичную эпоху (миоцен); 2) лярамийская — меловой период; 3) апалачская — пермь; 4) каледанская — силур; 5) килларнейская и альгонская — в протерозойскую эру; 6) лаврентьевская — в архейскую эру. В настоящее время мы переживаем согласно Джоли начало эпохи, следующей за периодом великого горообразования, за альпийской революцией.

видов в геохимической истории элементов земной коры, как повторяемость ряда явлений в области, изучаемой социальными науками (например войны, промышленные кризисы), несомненна. Периодическая смена процессов горообразования и уничтожения рельефа, периодическое возобновление усиленной вулканической деятельности и ее замирание, наступление и отступление моря, периодические изменения климата на земной поверхности — чередование ледниковых и межледниковых периодов в истории земли, — все это подтверждается с достаточной убедительностью каменной летописью земной коры.

Однако насколько неизменными и тождественными являются эти периодически повторяющиеся процессы, настолько уместно применение к ним представления о замкнутом цикле, учения Ницше «о вечном возвращении», как думает Ог, или идеи о вечном эликсире молодости — радиоактивном даре омоложения, который постоянно возвращает планету почти к одному и тому же исходному состоянию, как полагает Джоли.

В смене геологических явлений²² точно так же, как и в течение геохимических процессов, так же, как и в чередовании социальных явлений, нет цикла как тождественной повторяемости событий, как возвращения процесса к исходному первоначальному состоянию, откуда начинался бы новый тождественный процесс.

То обстоятельство, что периодически повторяющиеся геологические явления далеко не являются «почти» копиями друг друга, что они не представляют собой замкнутого цикла, тождественно возобновляющегося, достаточно наглядно подтверждается перемещениями суши и моря на земной поверхности, перемещениями областей вулканической активности в течение геологической истории — перемещениями, не тождественными в одни и те же фазы «циклов», — необратимостью процессов радиоактивного распада, необратимостью эволюции жизни и т. п.

Сам автор радиоактивной теории должен признать, что, возвращаясь почти «к одному и тому же исходному состоянию», отдельные «циклы» все же не являются тождественными. Отдельные революции в земной коре были различны по своим размерам и не были тождественны по своим последствиям. Самый радиоактивный механизм — этот эликсир молодости — не вечен, несмотря на всю его английскую добротность. По расчетам Джоли половина всего существующего теперь на земле урана исчезнет приблизительно через 5 млрд. лет, время, необходимое²³ для распада половины количества тория, оценивается им же в 13 млрд. лет. И как бы ни были колоссальны эти трудно вообразимые промежутки времени, несовершенно одно, что характер геологических революций должен в дальнейшем измениться, потому

²² Социал-фашизм в своей теории „организованного“ капитализма (и не только в этой теории) действительно пытался изобразить революционера К. Маркса как охранника капиталистического строя. „Марксист“ социал-фашист Нафтали действительно проповедывал: „Опыт последних ста лет учит, что периодические кризисы как таковые не ведут к краху капитализма“. Но реальная действительность разоблачает социал-фашизм. См. А. Б. ан. Марксова теория кризисов и современный экономический кризис, стр. 32.

²³ Согласно Джоли максимальный возраст архейских отложений, „как полагают некоторые исследователи“, составляет 800—1 200 млн. лет. Сам Джоли считает, что с того времени, когда отложились самые древние осадки, прошло около 200 млн. лет (Д. Джоли. История поверхности земли, стр. 57).

что радиоактивный эликсир будет терять свою силу. Такой вывод можно допустить, если исходить из теории Джоли.

Не является ли вечным, ни тождественно обратимым и ряд других природных, периодически повторяющихся процессов.

Периодически повторяются смена дня и ночи, смена времен года, но солнце, которое светило вчера, иное, чем солнце сегодняшнего дня, так как за это время масса солнца уменьшилась на 360 млн. т благодаря лучеиспусканию²⁴.

Миллионы лет идет на земной поверхности круговорот воды, но и здесь также нет «обратимого цикла», всегда возобновляющегося и тождественного. «Круговорот» воды в наши дни не тождественен круговороту предшествовавших геологических эпох; в ледниковые периоды истории земли он несомненно был явлением, во всяком случае значительно меньшим по масштабу, чем в настоящее время. Этот «круговорот» не является тождественным и для отдельных молекул воды, и в настоящее время, как и в прошлом, иная, не тождественная геохимическая история молекул дождевой капли, упавшей в океан, и молекул воды, вошедших в химическую формулу каолина или змеевика.

5. ДИАЛЕКТИЧЕСКОЕ И МЕТАФИЗИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О РАЗВИТИИ И О НАПРАВЛЕНИИ РАЗВИТИЯ

Одним из основных законов диалектики является закон «отрицания отрицания». Сущность этого закона прекрасно выражена В. И. Лениным²⁵ «Развитие, как бы повторяющее пройденные уже ступени, но повторяющее иначе, на более высокой базе («отрицание отрицания»); развитие, так сказать, по спирали, а не по прямой линии; развитие скачкообразное, прерывистое, революционное; прерывы постепенности, превращение количества в качество; внутренние импульсы к развитию, даваемые противоречием, столкновением различных сил и тенденций, действующих на данное тело или в пределах данного явления или внутри данного общества; взаимозависимость, теснейшая, неразрывная связь всех сторон каждого явления (причем история открывает все новые и новые стороны) — таковы некоторые черты диалектики как более содержательного (чем обычное) учения о развитии»²⁶. Лениным с гениальной простотой дана характеристика диалектики как учения о развитии.

Диалектическое представление о развитии дает указания на стимул, на причины развития; оно правильно отображает действительную картину природных процессов, потому что видит в развитии не только накопление медленных, постепенных изменений, но и прерывы постепенности, скачки, революционные переходы, когда постепенное накопление количественных изменений резко, революционно, скачком переходит в качественное различие. На несостоятельность вульгарной ходячей эволюционной теории указал еще Гегель²⁷.

²⁴ Д. Джоли. Общие идеи в космогонии. „Природа“ №№ 7—8, 1928.

²⁵ Очерк I. Диалектический материализм и идеализм.

²⁶ В. И. Ленин, т. XX, дополн. ч. I, ст. „Карл Маркс“.

²⁷ Приводим цитату, которую заимствуем из комментариев В. И. Ленина к „Логике“ Гегеля („Ленинский сборник“ IX, стр. 79):

„Предположение о постепенности происхождения основывается (стр. 258) на том представлении, будто происходящее, существуя, уже чувственно или вообще в дей-

Для характеристики метафизических взглядов на процессы, совершающиеся в природе, мы воспользуемся следующей цитатой из «Людвиг Фейербаха» Ф. Энгельса, где Энгельс дает характеристику метафизического материализма XVIII столетия. «Вторая специфическая ограниченность этого материализма, — пишет он, — заключается в неспособности его взглянуть на мир как на процесс, как на вещество, которое находится в непрерывном развитии. Эта черта соответствовала тогдашнему состоянию естествознания и связанному с ним метафизическому, т. е. антидиалектическому методу философского мышления. Природа находится в вечном движении — это знали и тогда. Но по тогдашнему представлению это вечное движение совершалось в одном неизменном круге и таким образом оставалось собственно на одном месте: оно всегда приводило к одним и тем же неизменным последствиям»²⁸.

Идея о господствующем значении в природе обратимых циклических процессов и является возвращением к этому метафизическому (докантовскому) ньютоновскому мировоззрению (осужденному «самим» Вернадским). И тогда также «было конечно очевидно, что природа находится в постоянном движении, но это движение представлялось как непрерывное повторение одних и тех же процессов»²⁹.

Перефразируя приведенные слова Ф. Энгельса, можно сказать на пример о геохимических воззрениях Вернадского, что и для него конечно очевидно, что атомы химических элементов земной коры находятся в непрерывном движении, но это движение представляется ему как постоянное повторение одних и тех же процессов, замкнутых в циклы, всегда возобновляющихся и тождественных.

Несмотря на признание миграции, движения, изменения вещества, составляющего земную кору, геохимические воззрения Вернадского (и геологические воззрения Э. Ога и отчасти Джоли) глубоко метафизичны. Одна из важнейших проблем всей философии — вопрос о направлении развития — разрешена Вернадским для геохимии (Э. Огом — для геологии, А. Франсом — для социологии) раз навсегда. «Будущие открытия... не поколеблют эмпирического обобщения господствующего значения обратимых циклов»³⁰.

ствительности, не может еще быть воспринимается лишь вследствие его малой величины, равно как по постепенности исчезания небытие или другое, выступающее вместо исчезающего, также существуют, но еще не заметны, и притом то и другое существуют не в том смысле, что другое содержится в данном другом — в себе, но в том, что имеет место как существование — только незаметное. Тем самым происхождение и уничтожение вообще снимаются, или иначе, сущее в себе, внутреннее, в котором нечто есть до своего существования, превращается в малую величину внешнего существования, а существенное различие или различие понятия — во внешнее, просто количественное развитие. Делать понятным происхождение из постепенности изменения — значит впадать в скуку, свойственную теологии; при этом предполагается, что возникающее или уничтожающееся наперед имеется уже в готовом виде и изменение превращается в простую перемену внешнего различия, благодаря чему в действительности и получается теология».

Затушевывание противоречий как стимула развития, отрицание скачков, революционных переходов от количественных изменений в качественные и обратно составляют метафизическую сторону эволюционной теории.

²⁸ Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах. Изд. «Красная новь», М. 1923, стр. 6 (подчеркнуто нами — Ф. А.).

²⁹ Ф. Энгельс «Анти-Дюринг», стр. 43.

³⁰ «Очерки геохимии», стр. 31.

Будущим исследователям здесь больше делать нечего.

Вернадский, Джоли, допускающие движение, но отрицающие развитие внешнего мира, вечным тождественным «замыканием кругов» ограничивают природу.

Закон цикличности развития представляет собой метафизическое искажение действительно существующего в природе весьма общего и широко действующего закона, известного в материалистической диалектике под именем закона «отрицания отрицания». В популярной форме этот закон, освобожденный от идеалистической и мистической шелухи гегельянских трихатомий, изложен Энгельсом в «Анти-Дюринге» путем конкретных примеров. Энгельс приводит в виде примера этого закона развитие ячменного зерна, которое отрицается, переходя в стадию растения, вновь отрицается («отрицание отрицания»), образуя ячменные зерна нового урожая³¹. Аналогичные примеры развития он приводит из мира животных организмов, из области геологии и социальных наук. Мы приведем цитаты, относящиеся к примерам из двух последних областей.

«Вся геология представляет ряд отрицаний, подвергнувшихся отрицанию, ряд последовательных разрушений старых и отложения новых горных формаций. Сначала первичная, возникшая от охлаждения жидкой массы земная кора раздробляется океаническими, метеорологическими и атмосферно-химическими воздействиями, и эти раздробленные массы подвергаются на дне морском слоению»³². Местные поднятия морского дна над поверхностью дна моря вновь подвергают части этого первого слоения воздействиям дождя, перемены температуры в зависимости от времени года, воздействиям кислорода и углекислоты атмосфер; подобным же воздействиям подвергаются вырывающиеся из недр земли, прорывающие ее слои, расплавленные, впоследствии охлаждающиеся каменные массы. В течение миллионов столетий таким образом образуются все новые и новые слои, по большей части вновь и вновь разрушаясь и снова и снова служа материалом для образования новых слоев».

Энгельс конечно не рассматривал смену фаз лито-, оро- и глиптогенеза в виде замкнутого циклического процесса. Отрицательное отношение к «цикличности» вполне определенно высказано им в примере, иллюстрирующем закон «отрицания отрицания», взятом из области социальных явлений. «Не иначе и с историей, — пишет Энгельс. — Все культурные народы начинают с общинной собственности на землю. У всех народов, которые перешли известную степень первобытного состояния, общинная собственность начинает по мере развития земледелия сковывать его производство. Она отменяется, отрицается и после более или менее долгих промежуточных стадий превращается в частную собственность. Но на высшей ступени развития земледелия, достигаемой благодаря господству частной собственности на землю, последняя в свою очередь налагает оковы на производство... Отсюда необходимо возникает требование отрицания частной земельной собственности, превращения ее в собственность общественную».

³¹ В. И. Ленин писал в брошюре «Шаг вперед, два шага назад»: «Не только овес растет по Гегелю, но и русские социал-демократы воют между собой то же по Гегелю».

³² Мы не имеем возможности сопоставить русский перевод с немецким оригиналом. Перевод является не вполне удачным в отношении геологической терминологии.

Но это требование не означает восстановления первобытной общинной собственности, но установление высшей, более развитой формы общинного владения, которое далеко от того, чтобы стать препятствием для производства, которое, напротив того, впервые освобождает последнее от оков и даст ему возможность «сполна использовать современные химические открытия и механические изобретения».

Мы видим на этих примерах, что закон «отрицания отрицания» материалистической диалектики не рассматривает процессов развития в природе и обществе как замкнутые или почти замкнутые циклы, как бесконечное топтание на месте. Ф. Энгельс особо предупреждает от лукавого, мудрствующего, метафизического, бессмысленного и пустого занятия (детского занятия, — пишет Ф. Энгельс), попеременно утверждая: роза есть роза, роза не есть роза, а роза все-таки есть роза.

«Отрицать — не значит просто сказать нет, — пишет он, — или объявить вещь несуществующей... Для каждой категории предметов имеется таким образом особый, ему свойственный способ такого отрицания, чтобы из него получилось развитие». «Отрицание отрицания» для материалистической диалектики не является тождественным первому члену гегелевской триады, оно не тождественно первому члену триады даже в приводимом Ф. Энгельсом случае зерна, где в третьем члене резко выражено количественное отличие от первого. «Отрицание отрицания» имеет в себе и качественные отличия, так что развитие зерна не повторяется тождественно тем же самым зернам³².

Способы «отрицания» и «отрицания отрицания», определяющие направление развития, различны, как различны сами природные процессы; они даются этими процессами, ими определяются. В геохимических процессах он дается особым характером противоречий, особым в каждом конкретном случае характером взаимодействия минерала и его физико-химической и термодинамической среды. Но при всем разнообразии возможностей отрицания, при всем разнообразии возможных изменений данного явления в этом разнообразии будет непременно и нечто общее. Самым общим, сохранившимся при всяких условиях, во всяком процессе, после каких угодно количественных изменений явления будет сама его сущность — движущаяся материя.

Несомненно, есть много общего в геохимических миграциях атомов данного химического элемента, совершающихся в коре выветривания (например процессы окисления, гидратации, карбонатизации), есть кажущаяся тождественной повторяемость определенных минеральных видов, но в этой общности и кажущейся тождественной повторяемости явлений нет ни циклической замкнутости миграции, ни вообще тождественности развития. Геохимическая миграция атомов алюминия в экваториальных широтах не тождественна миграции атомов того же элемента в широтах умеренных; геохимические процессы в областях распространения осадочных пород иные, чем те же процессы в областях распространения пород изверженных; более или менее различны сходные геохимические процессы в различных петрографических провинциях, например в областях основных и кислых изверженных пород и т. д.

Вернадский правильно подчеркивает, что материя, образующая земную кору, находится в движении — в геохимических миграциях:

³² На этом основании селекция.

правильно также его утверждение, что геохимические процессы в термодинамических оболочках земной коры характеризуются появлением особых, характерных для этих оболочек комбинаций химических элементов (особенных молекулярных группировок, по выражению Вернадского), особенных минералов. Правильна во многом также оценка Вернадского роли химических равновесий в геохимических процессах, когда он рассматривает минералы³⁴ точно так же, как и горные породы, и магмы, и химические состояния живых организмов, как системы относительных равновесий, достигнув которых миграция вещества не останавливается³⁵.

Неверным, не отвечающим действительности является взгляд на миграцию материи земной коры как на обратимый, замкнутый, тождественно повторяющийся циклический процесс. Это «эмпирическое обобщение» неверно ни для переживаемого нами геологического отрезка времени, ни для прошлых эпох геологической истории земной коры, когда сами геохимические «системы равновесия», в том числе и минеральные виды, вряд ли были тождественны геохимическим «системам равновесия» сегодняшнего дня.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. О ПРИЧИНАХ ЦИКЛИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

Итак теория замкнутых, тождественно повторяющихся циклов развития является одним из метафизических извращений действительного, существующего и широко действующего в природе закона — закона «отрицания отрицания». Метафизическое извращение заключается здесь в том, что кажущаяся тождественной повторяемость явлений в природных процессах (особенно кажущаяся тождественной в тех случаях, когда в «отрицании отрицания» не выявлены резко качественные отличия от одной из предшествовавших ступеней развития) объявляется действительно реально существующей.

Чем объясняется возрождение этих метафизических, «циклических» представлений о «каменных» науках, стремление замкнуть природные процессы в цикл, вечно повторяющийся и тождественный?

Несомненно, что одной из причин довольно широкой их распространенности является «давление старого метафизического наследства, т. е. тех представлений метафизического материализма XVIII столе-

³⁴ «Очерки биохимии», стр. 36—37.

³⁵ Согласно прекрасной формулировке Ф. Энгельса (Диалектика природы, стр. 15) «на земле движение дифференцировалось в смену движения и равновесия: отдельное движение стремится к равновесию, а совокупное движение снова уничтожает отдельное равновесие... Всякое равновесие лишь относительно и временно» (подчеркнуто Энгельсом). Минерал как система равновесия — временное явление, так как он разрушается, изменяется, переходит в новые минералы, новые системы равновесий, в свою очередь также нарушаемые. Всякая система химического равновесия — всякий минерал — относительно не только потому, что равновесие в нем, в минерале, может быть нарушено и нарушается последующими процессами, но относительно также и потому, что достигнутое химическое равновесие не отрицает наличия других форм движения составляющей минерал материи. Установление молекулярных связей в веществе, давшее минеральный вид, не отрицает наличия движения электронов в составляющих его атомах и ионах, не отрицает наличия поступательного (газы, жидкости) или колебательного движения (твердые тела) его молекул. Последние формы движения в свою очередь дают при каждой определенной температуре свои системы динамических равновесий, также постоянно нарушаемые при изменениях термодинамического поля.

тия, в которых вещи и явления рассматривались как отдельные, неизменные, застывшие раз навсегда данные, подлежащие исследованию один после другого и один независимо от другого»³⁰. Неумение понять диалектический характер природных процессов заставляет вязать «концы и начала» природных явлений в тождественно повторяющиеся циклы. Стремление «мыслящего субъекта» одному, в одиночку, создать исчерпывающую, вечную, окончательно разрешающую вопрос о «концах и началах» «систему», необходимую ему в первую очередь для собственного успокоения и потом уже на «благо человечеству», — не последний мотив в конструкции циклов.

Но несомненно, известную роль в выработке как вульгарно-эволюционных, так и циклических «эмпирических обобщений», весьма импонирующих буржуа, играют классовые моменты. Буржуа с большим недоверием взирает на скачки в природных процессах: перерывы постепенности, скачок, революция для буржуа патологичны в мире нормальных, эволюционных, постепенных изменений. Революция — это уродливое явление, монстр, чудовище, которое может быть уместно где-нибудь на музейной полке в банке со спиртом, но которое следует «тащить и не пущать», особенно в мир социальных отношений. Когда же ход истории, классовая борьба прорывают полицейские кордоны в мире социальных отношений и экономическим кризисом, волнениями во флоте, политической и экономической забастовкой рабов капитала, колониальными восстаниями, лопнувшим как мыльный пузырь «просперити» грозно напоминают буржуа об обреченности им основанного социального порядка, — тогда бывает очень утешительно взглянуть на мир через очки «циклического философа», замкнувшего развитие мира в круг. Ненавидимые революции, скачки, кризисы, ворвавшиеся в общественную жизнь, представляются в этом аспекте маленькими, домашними и ручными; они свидетельствуют буржуа о неизбежности восхождения потухающей кривой буржуазного экономического развития, о неизбежности нового возвращения потерянного буржуазного рая — «просперити».

Так опошляется в буржуазной идеологии диалектическое бесконечное развитие мира, превращение в бег на месте, в порочный круг, в замкнутый, тождественно повторяющийся процесс.

Москва, Институт геологии и минералогии Союзгеоразведки

Рукопись поступила 15 мая 1933 г.)

³⁰ Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах. Изд. «Красная новь», М. 1923, стр. 24.

On the geochemical cycles and cyclic trend of development

F. I. Abramov and D. E. Perkin

(Summary)

In the present paper which the editor is publishing in order to open a discussion the authors draw attention to the views widely spread in the science of geology regarding the natural processes as cyclic processes. The conception by E. Haug and D. Joly on the geological history of the earth is, to a certain extent, analogous to the empirical generalization of V. I. Vernadsky on the cyclic character of the geochemical processes. According to E. Haug „The geological history of our planet is nothing but the history of subsequent cycles“. Mountain building processes (orogeny), denudations (glyptogenesis) and the formation of rocks (lithogenesis) are but phases of a cycle. „This doctrine of a continuous renovation, says E. Haug, of Nietzsche's „Eternal return“, which appears to be so new,—has been expressed as far back as the close of the eighteenth century by the scotch geologist James Hutton. D. Joly arrives at an analogous generalization, stating that „our world possesses the art of rejuvenation, through many centuries it returns to nearly its original state“.

The authors pass on to the discussion of Vernadsky's empirical generalizations on the trend in the development of geochemical processes expounded by him in his „Essey on Geochemistry“.

„Most of the matter in the earth's crust is in continuous motion — migrations—and forms reversible closed cycles, ever repeated and analogous...“. „Every element forms characteristic compounds, which are ever renewed. After more or less prolonged and complex changes the element returns to its original state and starts a new cycle, again culminating for this element by the return to the original state“.

The authors consider these generalizations to be a step back to the metaphysical conceptions (before Kant) of the eighteenth century, when, though it was already recognized that „nature is in constant motion“, this motion was regarded to be a „continuous repetition of the same processes (F. Engels. „Anti-Duhring“).

The authors believe that the theory of the closed, analogous and ever repeating cycle of development, is nothing but one of the metaphysical corruptions of the „law of the negation of negation“ which is really existing and widely acting in nature. There the metaphysical corruption lies in the conception of the appearing analogous repetitions of natural phenomena as a really existing repetition. They appear to be analogous especially in those cases, where in the „negation of negation“ sharp qualitative differences from one of the preceding stages are not shown. The authors attribute the regeneration of the metaphysic „cyclic“ ideas in geological science not only to the influence of the traditions of the metaphysical materialism of the eighteenth century but also to class reasons.

The authors base their opinion upon actual material presented by geochemistry.

Новые данные о так называемых „вторичных кварцитах“ и их рудах

Н. И. Наковник

ГЛАВА I

В течение последних лет моей работы в Казахстане я имел близкое отношение к так называемым вторичным кварцитам.

Интересуясь их геологией, рудоносностью, а особенно петрологией, я собирал фактический материал, к тщательной обработке которого приступил недавно. Ввиду промышленного интереса, который проявляется ныне к вторичным кварцитам, а также новизны и важности полученных мною при изучении результатов я считаю своим долгом поделиться последними хотя бы вкратце в настоящей статье.

Но прежде необходимо привести здесь ту характеристику вторичных кварцитов, которая имеется о них на сегодня в нашей геологической литературе. Я излагаю ее в хронологическом порядке.

М. П. Русаков¹ отводит вторичным кварцитам значительное место на геологической карте гористой части Киргизской степи. Отдельные массивы их занимают площадь до 50—70 км². Он считает, что вторичные кварциты образовались в результате интенсивной деформации пород и последующего затем автометаморфизма и гидрометаморфизма. Очевидно под первым М. П. Русаков подразумевает газовые отщепления магмы.

В первом случае (стр. 25) «происходила общая силлсификация породы с разрушением полевошпатовых элементов ее и импреньция железным блеском, пиритом и халькопиритом».

Во втором «гидротермы, богатые кремнеземом, проникали по трещинам отдельности и раздробления...». Минеральный состав вторичных кварцитов, по М. П. Русакову, в порядке значения следующий: кварц, вторичные слюды (мусковит, серицит), эпидот, цоизит, пирит, железный блеск, каолинит, барит, топаз, флюорит и турмалин. «Таким образом,— заключает автор,— минералогический состав вторичных кварцитов ясно определяет их как породы, происшедшие в результате пневматогидатогенного метаморфизма пород разного состава, но преимущественно полевошпатовых».

Он считает, что процессу «вторичной квартизации» подвергаются самые разнообразные породы, от гранитов до известняков включительно.

¹ М. П. Русаков. Вторичные кварциты „Porphyry copper“ в Киргизской степи „Вестник Геолкома“ № 3, 1925.

Таким образом М. П. Русаков определяет чрезвычайно широкие контуры процесса скварцования пород: скварцованных ли при разложении полевошпатовой молекулы освобожденной кремнекислотой или окварцованной путем выноса SiO₂ из застывающей магмы.

Между тем В. К. Котульский² склонен объяснять скварцевание осадочной серии пород Май-каина, образовавшееся в результате вторичных кварциты, дифференциацией сложного рудного раствора, отложившего в одном месте кварц, в другом пирит. Субстрат, подвергнувшийся окварцеванию, согласно В. К. Котульскому может быть также разнообразным, но генезис вторичных кварцитов у него более определен и укладывается в рамки гидро-термального рудного привноса SiO₂. Состав вторичных кварцитов следующий: кварц, серицит, пирит, лимонит.

Н. Г. Кассин³, описывая верхнепалеозойские кислые интрузии Казахстана и их контактовые воздействия, говорит:

„В отдельных районах (Ботогаринский и др.) туфовые и лавовые породы альбитофировой толщи преобразованы во вторичные кварциты; здесь первичные минералы нацело замещены кварцем, часто с расплывающимися неясными контурами и халцедоном; трещины в кварцитах заполнены окислами и гидроокислами железа; встречаются реликты из рудных скоплений с намеками на первоначальную структуру породы...“ „Девонско-карбоновые известняки в соприкосновении с гранитом переходят в кристаллические; на отдельных (Тас-адыр и др.) участках отмечается замещение карбонатов SiO₂; известняки переходят в роговиковые плотные (яшмовидные) породы или во вторичные кварциты“.

Итак Н. Г. Кассин допускает, что вторичные кварциты могут образоваться как из изверженных, так и из осадочных пород, путем контактового воздействия интрузии.

Минералогия первых не уточнена и источником кварца надо считать кислую магму интрузий, привнесшую SiO₂. Обязателен ли для них пирит или нет—неясно. Минералогия вторых проста, процесс окварцевания ясен и давно известен. Подобные окварцованные известняки называются у других авторов кремнистыми роговиками или оброговикованными известняками.

Между кремнистыми роговиками и, даже более того, между яшмовидными породами и вторичными кварцитами Н. Г. Кассин ставит знак равенства. Перекидывается таким образом мост от гидро-термально и рудно-измененных пород,—каковыми, если следовать первым авторам, следует считать вторичные кварциты,—к яшмовидным породам, кремнезем которых определяется чаще всего халцедоном, опалом и пр., низкотемпературными модификациями SiO₂.

И. С. Яговкин⁴, описывая метаморфические породы Успенского района, приводит лишь следующие строки о вторичных кварцитах:

„Характерными породами являются также вторичные кварциты, образование которых связано вероятно не столько с контактовым метаморфизмом, сколько с динамо и гидратометаморфизмом.“

² В. К. Котульский. Медные и полиметаллические месторождения Май-каина в Киргизской степи. „Материалы по общей и прикладной геологии“ в. 85, изд. Геолкома, Л. 1928.

³ Н. Г. Кассин. Общая геологическая карта Казахстана — „Описание Баян-аульского и Верхнекандертинского листов“. Труды ГГРУ ВСНХ СССР, стр. 115, Геолгиздат, М. — Л. 1931.

⁴ И. С. Яговкин. Геологические исследования Успенского района Казахской АССР. „Труды ГГРУ ВСНХ СССР“ в. 4. Гос. научно-техническое издательство, М. — Л. 1932.

Вторичные кварциты представляют обычно тонко или мелкозернистый агрегат кварца, пересеченный жилками более крупнозернистого кварца, наряду с которым имеются иногда крупные зерна полевого шпата, жилки хлорита, чешуйчатые агрегаты серицита в виде шлировых скоплений или полосок.

Большинство вторичных кварцитов произошло в результате окремнения порфировых туфов, первичный характер которых так или иначе сказывается на структуре кварцитов.

Таким образом И. С. Яговкин в отношении генезиса вторичных кварцитов уклоняется от контактового метаморфизма. Описание минералогии и петрографии вторичных кварцитов дается им кратко. Отождествление их с яшмами является непонятным. Совершенно стирается не только минералогическая, структурная, но и генетическая граница между вторичными кварцитами и нормально-осадочными породами типа яшм.

Где кончаются вторичные кварциты и где начинаются кремнистые осадочные породы — неизвестно. Широта толкования возможностей образования вторичных кварцитов из самых разнообразных пород путем привноса SiO_2 привела к отождествлению их с осадочными. Кстати напомним здесь указание Д. В. Наливкина на широкое развитие в Киргизской степи регионально окремнелых известняков.

Г. Л. Падалка в описании Верхнетокраунского района степи⁵, изобилующего вторичными кварцитами, не прибавляет ничего нового, придерживаясь того же взгляда о привносе SiO_2 . Иногда им отмечается лишь обильное развитие барита и связь с пиритизацией; минералы те же: кварц, серицит, эпидот, барит, пирит.

Д. С. Коржинский в своей «Геологии и петрологии Экибастузского района»⁶ описывает в отделе «Вторичные кварциты» окварцеванные породы, образовавшиеся из змеевиков. Минеральный комплекс их таков: кварц, серпентин, халцедон, опал, окислы Fe как редкость ярозит. В результате чего произошло это окремнение и откуда взялась кремнекислота — указания отсутствуют. Вскользь упоминается о вторичных кварцитах, происшедших из эффузивных пород.

Такова характеристика вторичных кварцитов в работах геологов о Киргизской степи. Очень интересно привести описание и взгляды на образование вторичных кварцитов в отношении других районов Союза.

В недавно вышедшей работе по Кедабеку, медные руды которого, как известно, залегают во вторичных кварцитах, К. Н. Паффенгольц характеризует последние как породы, происшедшие из эффузивных кварцевых порфиров и порфиристов. Описание вторичных кварцитов по Кедабеку нам особенно ценно и интересно, так как геология района и его петрография являются одними из наиболее изученных. О нем существует уже целая литература, а породы и явления метаморфизма изучались здесь Е. С. Федоровым, П. Н. Чирвинским, Л. Эрном, А. Гейном, Л. К. Конюшевским, Н. Успенским и др. Взгляды автора новейшей работы на образование вторичных кварцитов почти не имеют существенного отличия от взглядов Е. С. Федорова.

К. Н. Паффенгольц пишет:

⁵ То же, в. 245, 1932.

⁶ Труды Всесоюзного геологоразведочного объединения в. 155, 1932.

⁷ То же, в. 208, 1932.

«Окремнение шло по системе почти вертикальных контракционных трещин. По ним же под воздействием поднимающихся варов и жидких растворов шло интенсивное выщелачивание боковых пород, причем кремнекислота переотлагалась.

Изменение кварцевых порфиров произошло на больших площадях и в пределах большого объема, из чего можно вывести заключение, что термальные растворы пропитывали всю эту толщу пород по густой системе неправильных трещин, а не по отдельным, друг от друга отстоящим на некотором расстоянии, более крупным трещинам, хотя нельзя отрицать, что вероятно были и крупные подводящие трещины».

Почти те же представления и у Е. С. Федорова.

Для характеристики минерального комплекса вторичных кварцитов, который почти не отличается от данных К. Н. Паффенгольца, я приведу исследования Е. С. Федорова⁸.

«В одних кварцитах в качестве примеси, иногда весьма существенной, является бесцветная слюда или же слюда, слабо окрашенная в буроватый цвет, в других такой примесью является цоизитовый минерал...»

Кроме того всегдашним и неизменным спутником является пирит в автоморфном виде. Нередким спутником оказался и ортоглаз...»

«В тех не очень многих случаях, когда отчетливо удавалось распознать первичные составные части пород, образующих наши вторичные кварциты, можно было констатировать выделения кислых полевоых шпатов, даже альбита, как упомянуто выше.

Таким образом та толща, которая составляет ныне рудные кварциты, в значительной степени была представлена первоначально кислыми вулканическими потоками».

Автором подчеркивается большое генетическое значение присутствия пирита (стр. 44):

«О присутствии сернистого водорода — газа, вообще часто выделяющегося в вулканических областях, — мы можем заключить по громадной и постоянной вкрапленности пирита во вторичных кварцитах. Но пирит тесно связан с кварцитами, а следовательно и с самым процессом метаморфизации; он находится и в кварцитах, разбитых далеко от Кедабекского района. Можно предположить, что и там образовались аналогичные медные месторождения, если бы сверху были принесены соответствующие растворы».

К. Н. Паффенгольц находит еще неотмеченный во вторичных кварцитах алунит.

Отмеченный комплекс минералов несложен. Подчеркнуто большое участие цоизитового минерала¹⁰ и постоянное наличие пирита.

Характерно, что по Кавказу совершенно отсутствуют описания вторичных кварцитов, происшедших из осадочных пород. А потому петрографическая физиономия их выглядит несравненно более определенной и ясной, нежели казахстанских.

Каковы же в результате приведенных выше характеристик основные черты вторичных кварцитов? Есть ли ясность в границах, отделяющих их от других пород?

В отношении состава вторичных кварцитов наиболее общим минералом (на чем сходятся все авторы) является к сожалению один лишь кварц. Признак настолько общий, что это дает возможность отождествлять осадочные кварцитовые породы с вторичными кварцитами. Это тем более легко сделать, поскольку источник SiO_2 и способ окварцевания породы или не выявляются достаточно четко, или совершенно обходятся молчанием. Менее общими, но чаще всего упоминаемыми в составе вторичных кварцитов являются серицит и пирит, отчасти эпидот, барит.

⁸ Е. С. Федоров. Горные породы Кедабека. «Записки Имп. академии наук» т. XIV, № 3, СПб 1903, стр. 30.

⁹ Ibid., стр. 32.

¹⁰ Подчеркнуто мною. — Н. Н.

В отношении самого существа вторичных кварцитов преобладает мнение об образовании их из всевозможных пород.

Эта часть резко противоречит кавказским авторам, которые не описывают вторичных кварцитов из нормальных осадочных толщ. В отношении генезиса существует наибольшее расхождение во взглядах, но преобладающий из них — окварцевание путем привноса SiO_2 из магмы разными способами.

Вся русская литература по затронутому вопросу в большей своей части представлена цитированными выше работами.

Последние годы бурного роста страны вызвали усиленные поиски и разведки руд в Казакстане. Их вторичные кварциты, бесплодные прежде, неожиданно оказались носителями богатейших запасов меди и богатейших запасов корунда.

Как видно из изложенного, научное знание о вторичных кварцитах намного отстало от их промышленной значимости. Последствия этого отставания отмечено было уже выше. Мало того, неясность в знании минералогического состава рудоносных толщ и характера изменения их с глубиной, а также во взаимоотношениях с окружающими породами ведет к неясности в направлении разведок, к недостаточной оценке важных признаков их и к переоценке маловажных.

Так например В. А. Обатуров¹¹ в свое время высказывал оригинальный взгляд на распределение руд в недрах вторичных кварцитов и требовал коренной перемены методики разведки Коунрада.

Если еще имеется кое-какая литература о вторичных кварцитах, в их так сказать горизонтальном разрезе, то совершенно нет ничего о них в вертикальном разрезе. Как они ведут себя с глубиной? Каково изменение минерального комплекса как в отношении рудного, так и в отношении, так сказать, «жильного» минерала?

Какова их действительная связь с активными массами кислых интрузий, о которых так много пишут? Дают ли они в самом деле такую массу кремнекислоты, которая окварцевывает массивы в горизонтальном срезе до 50—75 км², или можно в данном случае оставить магму в покое и не выжимать из нее больше SiO_2 ?

Где граница вторичных кварцитов с осадочными породами, если их так легко смешать? И наконец, существует ли на самом деле какой-то специальный процесс «вторичной кварцитизации» или это есть разные процессы, протекающие при разных условиях и выделяющие SiO_2 , которая и обобщает их внешне в один процесс.

Вот ряд вопросов, которые необходимо разрешить и которые заинтересовали меня уже давно на геологических и разведочных работах в Казакстане.

ГЛАВА II

В свете приведенной выше характеристики очень интересно знать теперь, когда же, в какой работе, у какого автора и в приложении к каким породам впервые появился термин вторичные кварциты. Какой метаморфический процесс хотели вложить в него первые исследователи. Но история теряется в прошлом и я смог проследить ее только лишь до 1900 г.

¹¹ «Цветные металлы» № 7, 1931.

Первое упоминание о вторичных кварцитах встречено в работе Е. С. Федорова и В. В. Никитина о Богословском горном округе. Авторы отмечают «обширную область распространения так называемого вторичного кварцита» и приводят цифры состава SiO_2 , содержание которого колеблется от нормального содержания равного состава первичных пород:

«Главная особенность этого обширного района вторичных пород есть отсутствие эпидота, вообще столь распространенного и характерного вторичного минерала повсюду в округе. Как объяснить это появление изолированной и притом столь обширной полосы вторичных пород столь исключительного состава, что он почти начисто сводится к кварцу и водным окислам железа в весьма неравномерном распределении? К какому геологическому времени следует отнести эти вторичные изменения? Все это вопросы, решение которых еще впереди.

Был произведен целый ряд химических анализов этих вторичных кварцитов, часто по своей белизне представляющих заманчивыми в смысле содержания кремнезема. Действительно, в наиболее чистых разностях это содержание поднимается до 98%, но в большинстве остальных случаев содержание это значительно опускается вплоть до нормального содержания, свойственного первичным породам».

«Так как на значительных площадях иногда эти вторичные кварциты имеют столь сплошное распространение, что никаких иных пород вовсе не находится, то мы пожалуй были бы поставлены в очень большое затруднение и не составили бы себе ясного представления о первоначальных породах этих площадей, если бы не попадающиеся местами сохранение подробностей текстуры первичной породы в виде отчетливых контуров первоначальных минералов».

«Эти препараты представляют оригинальную особенность: в скрещенных николях не видно решительно ничего кроме тонкозернистого кварца (впрочем величина зерна весьма переменна, и даже в самых тонкозернистых разностях наблюдаются скопления более крупных зерен отчетливо вторичного кварца, который впрочем путем перехода в более тонкозернистый агрегат незаметно сливается с окружающей массой; но стоит только устранить анализатор, как появляется весьма отчетливая картина первоначальной породы с многочисленными деталями, позволяющими иногда восстановить ее с совершенною уверенностью».

Далее;

При описании пород авторы на основании этих деталей и реликтовых контуров устанавливают первичные породы, исключительно изверженные: андезинофиры, вулканические туфы и пр.

Несмотря на широкое развитие вторичных кварцитов и их разнообразие в описанном районе, авторы не упоминают об образовании их из нормально-осадочных.

Интересно, что гораздо позже в 1916 г. в «Recherches sur la district Nicolai-rawla» Duparc приводится (стр. 218—243) описание двух месторождений пирита (Жаборовское и Гусевское) в породах, совершенно аналогичных по минеральному комплексу, общему облику и отношениям окружающим породам, — вторичным кварцитам. Duparc называет их «roches quartziteuses» и считает, что они произошли из аркозовых песчаников путем окварцевания. Они залегают среди диабазов и порфириров.

Научное освещение вторичных кварцитов Урала не продвинулось с тех пор вперед. Это и понятно, так как они не являются промышленно-интересными, по крайней мере до сего времени.

Вторичные кварциты Кавказа благодаря Кедабеку освещены уже давно, особенно в вертикальном разрезе, в части взаимоотношений с окружающими породами, рудоносности и характера первичных пород. Они понятны более всего и, если остались кое-какие неясности, то это относится к уточнению некоторых минералов, но об этом ниже.

Далее изучение и промышленная заинтересованность так называемых вторичных кварцитов переносятся в Киргизскую степь. Первое внимание было обращено на них в 1918 г. английской разведочной кампанией, поставившей бурение медью на Семиз-Бугу (Малом). Бурение не осуществилось и английские разведчики унесли с собой тайну значения этого бесплодного на медь массива. Но риск англичан, примеры американских месторождений медных вкрапленников в аналогичных породах — заставили задуматься наших разведчиков над огромными массивами лимонитизированных кварцитов, обозначенных на картах девонскими осадочными кварцитами.

В 1925 г. появляется первая сводная уже цитированная выше статья М. П. Русакова, осмотревшего значительное количество массивов вторичных кварцитов в гористой части Киргизской степи.

Следует отметить, что слова М. П. Русакова, сказанные в заключении, что «вторичные кварциты степи заслуживают полного внимания со стороны промышленности», — целиком подтвердились открытием огромнейших месторождений за последние годы. В 1926 г. ставится по примеру англичан бурение на медь в богатого лимонитизированных кварцитах Малого Семиз-Бугу. Бурение обнаруживает только лишь пиритизацию массива, почти без всяких следов меди. Падающий было интерес к вторичным кварцитам неожиданно резко поднимается благодаря открытию в том же 1926 г. большого корундового месторождения на Большом Семиз-Бугу, в 5 км от места неудачных попыток найти медь.

Нахождение корунда в окварцеванных или силицифированных породах было пожалуй большей неожиданностью в то время, нежели сами запасы корунда. Корунд связывался обычно с десилификацией изверженных пород — на Семиз-Бугу кварциты — носители корунда — являлись силицифированными кварцевыми порфирами.

Минеральная ассоциация в них определена была следующая: кварц вторичный и первичный, серицит, пирит, корунд, каолинит, рутил и ярозит, барит, диаспор.

В следующем году аналогичное открытие корунда, но непромышленного значения было сделано в горах Калак-Тас. Поиски корунда привели к нахождению его в 1928 г. еще в двух местах поблизости в таких же окварцеванных кварцевых порфирах. На основании этих четырех находок можно было уже определенно устанавливать связь корундообразования со вторичной кварцитизацией.

Осенью 1928 г. в пустынном Прибалхашье открыто было всем известное теперь огромное месторождение медных вкрапленников во вторичных кварцитах (окварцованных монзонит-порфирах, или вернее всего в гранит-порфирах). Кроме того в том же районе были открыты еще два месторождения в аналогичных породах, но значительно меньшего размера.

Лихорадочное освоение открытых богатств заслонило надолго изучение так называемых вторичных кварцитов Прибалхашья. Огромнейший научной ценности геолого-петрографический материал или не используется совершенно, или если используется, то минимально. Материалы переходят из рук в руки, теряются. В результате обрывки непроверенных фактов, споры, дискуссии и неясность в строении рудоносных толщ, их взаимоотношениях и минеральном составе. Одна теория сменяется другой, но настоящего внимательного, серьезного изучения вторичных кварцитов Прибалхашья до сих пор

нет, несмотря на пятилетнюю давность разведочных работ и огромнейший буровой материал¹².

С открытием Коунрада вторичные кварциты приобретают широкую известность как носители медных вкрапленников. Вследствие некой модности, а также неясности вопросов их происхождения и состава в литературе замечается склонность, при малейших признаках окварцевания или кварцевого облика пород, особенно, если они связаны с рудами, — относить их к вторичным кварцитам, в чем мы убедились выше.

Вопрос о связи корунда с вторичными кварцитами постепенно забывается, заслоняемый более актуальным вопросом о связи с ними сульфидов.

В 1930 г. по идее М. П. Русакова организуется в широком масштабе так называемая ревизия всех вторичных кварцитов на медь в северо-восточном Прибалхашье и к северу от него до 49-й параллели. Организованная мною и выполненная совместно с М. С. Лизуновым и К. С. Гапановичем работа не обнаружила значительных месторождений меди, а дала лишь целый ряд месторождений так называемых меденосных вторичных кварцитов. Поставленное на двух из них бурение обнаружило на глубине пиритизацию вторичных кварцитов с очень бедным содержанием меди.

Если промышленные результаты широкой ревизии на медь оказались слабыми, то понимание вторичных кварцитов значительно продвинулось вперед. Суммированные факты многочисленных полевых наблюдений, а также микроскопического изучения шлифов более чем 60 массивов неожиданно оказались не совсем согласными с тем, что встречались до сих пор в литературе. В них открыт был впервые мною андалузит в значительном количестве. Это дало мне повод отнестись критически не только к прошлым работам, но и к настоящим, особенно в части минерального комплекса вторичных кварцитов.

Произведенная мной полевая ревизия, далеко понятна не полная, и неожиданные результаты предварительного изучения шлифов заставили меня тогда же (в 1930 г.) подвергнуть пересмотру шлифы кварцитов Семиз-Бугу. Итоги этого пересмотра оказались согласными с теми, которые я уже имел по всему району: то также оказался андалузит. Об этих результатах было мной доложено в 1931 г. в бытность Института цветных металлов, а также сообщено в печать.

Одновременно с работами по ревизии кварцитов в другом районе в окварцованных гранит-порфирах обнаружено было второе по мощности месторождение медных вкрапленников Боше-Куль. В следующем 1931 г. выявлено было значение месторождения Алмалык, известного уже давно и аналогичного Коунраду.

На этом приблизительно и заканчивается история вторичных кварцитов.

Однако вопрос о генезисе их и составе остается неясным. Обнаруженные несогласия, противоречия и неопределенность заставили меня произвести тщательную «ревизию» под микроскопом как соб-

¹² Редакция обращает внимание ЦНИГРИ и Среднеазиатского геологоразведочного треста на замечание автора статьи о том, что собранный по вторичным кварцитам Прибалхашья материал огромнейшей научной ценности не используется и теряется. Необходимо резко поставить вопрос о недопустимости держать под спудом и затягивать обработку этих материалов, имеющих не только огромную теоретическую, но и практическую ценность, в частности по Коунраду. Ред.

ранного мною материала, так и материалов по другим районам СССР.

Результаты всей этой еще незаконченной работы по выяснению генезиса вторичных кварцитов представляют их уже в ином виде, что побуждает меня сделать сообщение, хотя бы вкратце, для выяснения вопроса о сущности вторичных кварцитов и определения направления дальнейшего их изучения.

ГЛАВА III

Обследование в поле в 1930 г. вторичных кварцитов обнаружило их значительное распространение в пределах заданного района: около 350 км, что составляет 0,5% всей исследованной площади. Уже по одному этому можно судить, какое заметное участие в геологическом строении района они принимают.

Подавляющее большинство вторичных кварцитов оказалось несущим реликтовую структуру изверженных кислых или средних пород: порфиров, порфиринов, гранитов и гранит-порфиров, но главным образом кварц-полевошпатовых порфиров.

Встречены в нескольких местах кварциты, реликтовая структура которых может свидетельствовать об аркозовых песчаниках или туфо-брекчиях порфиров.

Тогда же из осмотренных в поле свыше 60 массивов не было ни одного, где бы можно было с уверенностью говорить об окварцеванных известняках, песчаниках или глинистых породах.

Я совершенно далек от мысли утверждать, что последних нет в обследованных мною районах, но характерные проявления вторичных кварцитов, происшедших из изверженных пород: огромные массы, измеряющиеся квадратными километрами, рельеф, общее осветление, первичная структура, наличие слюдообразных минералов и лимонитизация, — естественно вынуждали нас обращаться именно к ним.

Таким образом в поле получился до некоторой степени естественный отбор материала.

Материал этот при микроскопическом изучении, как и следовало ожидать, дал определенный минералогический состав, варьирующий в пределах немногих минералов. Исследования произведены в образцах, взятых с поверхности; материал по имеющимся скважинам систематическому просмотру не подвергался.

В тщательно просмотренных шлифах, дополненных образцами из других районов Казахстана (свыше 120 штук), я определил следующие минералы, перечисленные ниже в порядке степени встречаемости каждого минерала в ста случаях: кварц вторичный и первичный 100; серицит (светлые слюды) 50; лимонит или вместо него пирит и сульфиды Cu и Fe 52; андалузит 30; ауниит 28; окислы Fe 25; диаспор 15; рутил 12; ярозит 10; каолинит 10; корунд 7; барит 7; лейкоксен 6; опал 1; топаз 2; лазулит 2.

Таким образом главными или основными породообразующими минералами во вторичных кварцитах оказались: вторичный кварцит, серицит, лимонит (или сульфиды Fe и Cu); андалузит, алунит, окислы Fe и может быть диаспор с рутилом. Второстепенные: ярозит, каолинит, корунд, барит, лейкоксен. И только лишь в двух случаях встречены опал и топаз и в одном лазулит.

В процессе изучения, а особенно после нанесения результатов анализа шлифов на таблицу, мною было подмечено, что встречаемость тех

или иных из перечисленных выше минералов не случайна, а подчинена некоторым правилам.

Так например 1) серицит и диаспор очень неохотно встречаются с алунитом и каолинитом, а в случаях совместного нахождения количества их обратные друг другу, 2) рутил охотно встречается с диаспором, андалузитом и корундом, 3) андалузит и корунд не встречаются с каолинитом, 4) корунд встречается вместе с андалузитом.

Подметив эти особенности, я нанес данные микроскопических анализов на другую таблицу, распределив их по принципу совместного нахождения одинаковых минералов (см. таблицу). Каждая вертикальная графа в ней, помеченная порядковым номером, обозначает результат микроскопического анализа соответствующего образца. Черточка указывает грубо в проценте объемное содержание в породе минерала. На таблице хорошо выделяются типы вторичных кварцитов: 1) андалузитовые и андалузит - серицитовые, 2) диаспоро - серицитовые, 3) серицитовые, 4) алунитовые, 5) каолинитовые и наконец чисто кварцевые.

Определение некоторых наиболее важных минералов кристалло-оптически легко смешиваемых с другими, я производил тщательно вплоть до измерения показателей преломления в ориентированных разрезах. Такому исследованию подвергались андалузит, диаспор, алунит и каолинит.

В отношении первичного субстрата вторичных кварцитов оказалось, что из всех шлифов 70% обнаруживают ясную реликтовую структуру изверженных полевошпатовых пород: порфировую, гранит-порфировую, гранитовую, офитовую, туфо-брекчиевую. Замечено два случая, где в основной массе, состоящей из вторичного кварца и алунита или кварца и каолинита, вырисовываются угловатые или округленные контуры несомненно полевых шпатов, замещенных теми же вторичными минералами. 50% всех случаев падает на ясно различимые остатки структур кварц-полевошпатовых порфиров. Эти структуры характеризуются главным образом остатками крупного первичного кварца вкрапленников. Значительно меньшая часть шлифов обнаруживает структуры: пятнистую, слоисто-пятнистую и роговиковую, где разобрать черты первичных пород не представляется возможным.

Но в то же время нет никаких оснований относить их например к известнякам, яшмам или песчаникам (кварцевым).

Только лишь семь образцов показали сплошной агрегат вторичного роговикового кварца, испещренного скоплениями лимонита, где в четырех можно было отчетливо разобрать порфировую структуру, или структуру обломочных полевошпатовых пород, в трех же образцах никаких намеков на первичную структуру не было.

Таким образом значительно преобладающее большинство образцов обнаружило под микроскопом, что обследованные вторичные кварциты произошли исключительно из полевошпатовых пород и притом изверженных и главным образом кислых.

Почти постоянная, а иногда богатая лимонитизация является безусловно результатом окисления пирита и других сульфидов, вкрапленных в толщу вторичных кварцитов, что подтверждено уже давно буровыми скважинами.

Выше уже была установлена значительная встречаемость сульфатов в минеральном комплексе: алунит 28%, ярозит 10% и барит 7%.

Таким образом более чем в 70% всех случаев мы имеем встречаемость сернистых минералов: сульфатов и сульфидов или вместе, или порознь. Подобные факты заставляют нас неизбежно прийти к выводу о важной, быть может первенствующей роли в генезисе вторичных кварцитов серы.

Второе, что можно подчеркнуть, — это значение в их химизме воды, связанной с светлыми слюдами, сульфатами, каолинитом и диаспором.

Далее мы видели, что значительное участие в составе вторичных кварцитов принимает группа глиноземных минералов: андалузит, диаспор и корунд.

Отметив эти три наиболее важные, так сказать геохимические признаки вторичных кварцитов, мы, не забывая отнюдь роли SiO_2 , можем сделать с большей определенностью, нежели до сих пор, заключение о генезисе.

Это заключение будет близко к тому, которое сделано уже Федоровым, Паффенгольцем и другими по отношению к кавказским вторичным кварцитам, отметившим первенствующую роль поднимающихся из магмы сернистых эманаций. Они образовали с водой реагенты, разложившие полевошпатовую массу породы и темноцветные компоненты.

Отсюда понятным становятся общее и обязательное осветление породы и полное отсутствие полевошпатовых и железомagneзиальных минералов. Железо, имевшееся в них, а также в магнетите и ильмените, пошло на образование пирита и прочих сульфидов. Полевошпаты превращены в агрегаты вторичного кварца и вторичных минералов, содержащих главным образом серную воду, а также калий и глинозем.

Таким образом мы имеем здесь несомненно три уже давно известные в литературе процесса: алунизация, серицитизация и каолонизация, совершающиеся на общем фоне пиритизации и окварцевания. Несколько в стороне от литературного освещения стоит вопрос об образовании в этих случаях глиноземистых минералов: андалузита, диаспора и корунда.

В высшей степени интересным для меня являлось после сделанных исследований сравнение казахстанских вторичных кварцитов с уральскими, описанными Федоровым.

Для меня явилось очень ценным указание его об отсутствии во вторичных кварцитах эпидота, «столь распространенного и характерного минерала повсюду в округе». В любезно предоставленной мне Е. П. Малдаванцевым коллекции вторичных кварцитов Северного Урала, где очень ярко отпечатлена структура кварцевых порфиров, — я определил тот же казахстанский комплекс минералов: кварц, светлая слюда, андалузит и диаспор, а также корунд. Корунд развит на фоне андалузита. Породы лимонитизированы.

Чрезвычайно интересным теперь является отмеченный Е. С. Федоровым во вторичных кварцитах Кедабека цоизит, или цоизитовидный минерал¹³.

«Цоизит, или, как мы называли его, цоизитовый минерал, весьма распространен ввиду вкрапленности, особенно во вторичных кварцитах рудных толщ, в некоторых случаях составляя в них почти преобладающий минерал. По оптическим свойствам он отличается от бывших раньше описаний. Оптическое исследование мы производили очень часто, а иногда оно осуществимо с очень боль-

¹³ Горные породы Кедабека. „Записки Академии наук“ т. XIV, № 3, 1903, стр. 4.

шой точностью благодаря отчетливости и чистоте кристаллов; при этом всегда угол между оптическими осями колеблется в пределах от 82 до 89°.

Я не имел возможности проверить минеральный комплекс вторичных кварцитов Кедабека, но позволю себе выразить уверенность в том, что эта вкрапленность резко преломляющего, отчетливо чистого минерала относится скорее к андалузиту, нежели к цоизиту. Для того, чтобы показать, насколько легко можно смешать эти минералы, я привожу здесь их характеристику.

Цоизит		Андалузит
α цоизит	β цоизит	
Система ромбическая		Система ромбическая
Спайность по 010	по 010	Спайность по 110
(параллельная)		(пересекающаяся)
Nm = 1,702	1,696	1,632 — 1,644
Ng — Np = 0,005 — 0,009	0,018	0,007 — 0,011
Ng Np // (010)	// (001)	// (010)
Ng ⊥ (100)	(100)	(100)
2v + 30°	+ 60°	— 84°
Дисперсия осей — сильная	заметная	очень слабая
Удлинение (по спайности) ±	±	всегда
Обычно бесцветен	обычно бесцветен	обычно бесцветен

Наиболее отличающими их признаками являются характер спайности, знак оптической индикатриссы и угол 2v.

Цоизиту, как и вообще минералам группы эпидота, не место во вторичных кварцитах.

Интересно, что Е. С. Федоров в той же работе на стр. 6 отмечает в Кедабеке корунд; но где именно он встречен и в каком комплексе — неизвестно.

Я позволю себе выразить также уверенность в том, что барит, упоминавшийся у некоторых авторов как обильный во вторичных кварцитах, является также андалузитом, хотя данных смешать его с баритом пожалуй меньше, нежели с цоизитом.

Я не привожу здесь описания характера замещения вторичными минералами первичных, как и переходы их друг в друга, а также результаты геологических наблюдений, строения, рудоносности, контактов и пр. — все это еще недостаточно проработано.

Ряд химических анализов, имеющих для типичных вторичных кварцитов Семиз-Бугу, а также аналогичных пород из американских месторождений медных вкрапленников, не показывают увеличения SiO_2 и Al_2O_3 против первичной не окварцованной породы. Породы эти, как правило, пористы (в среднем 9—10%) и анализы обнаруживают вынос Ca, Mg, Na и части K и прибавление SO_3 и H_2O .

В картинах замещения вторичными минералами первичных я наблюдал, как правило, что вторичный кварц собирается в основной массе первичной породы и что полные шпаты вкрапленников замещены не несколькими минералами сразу, а только лишь:

1) серцитом, одним или с незначительным количеством вторичного

роговикового кварца,

2) алунитом, обычно вместе с небольшим количеством вторичного роговикового кварца и очень редко с каолинитом,

3) каолинитом — одним.

Исходя из данных химических анализов среднего типа вторичных кварцитов, а также химизма вторичных минералов (бедных SiO_2 , и обогащенных Al_2O_3) и принимая во внимание указанный выше характер замещения полешпатов, — приходится заключить, что привноса SiO_2 для окварцевания породы со стороны (из магмы) не происходило, как не было привноса и Al_2O_3 . Отсутствие или почти отсутствие вторичного кварца в контурах бывших полевых шпатов и обилие его в основной массе свидетельствует о миграции SiO_2 в породе, а концентрация ее иногда в отдельных участках в виде чисто кварцевых разностей — вторичного кварцита как и концентрация чистого Al_2O_3 в виде корунда — говорит о более далеком переносе того и другого окисла и делает ненужным всякие построения о привносе SiO_2 из магмы.

Я оставляю пока в стороне вопрос о тех вторичных кварцитах, которые описаны у некоторых авторов, как происшедшие из изверженных, а главным образом из осадочных пород, например из известняков путем привноса SiO_2 из магмы.

Если они произошли этим путем, то несомненно, что минералогические, структурные и геологические черты их и другие рудоносные признаки, отмеченные мною для первой группы, не характерны или вовсе отсутствуют в последней. С первой группой вторичных кварцитов связаны медные вкрапленники, корунд и андалузит, во второй — мы не знаем до сих пор никаких крупных скоплений полезных ископаемых.

В заключение я хочу отметить неизвестные еще и сделанные мною в шлифах вторичных кварцитов находки корунда в следующих местах:

- 1) с. Кара-Чеку в 150 км к северу — северо-востоку от Коунрада,
- 2) с. Джаур в 180 км к северо-востоку от того же пункта,
- 3) с. Шоинды в 80—90 км к северу от того же пункта,
- 4) сопка (без названия) в 90 км к северо-востоку от урочища. Саяк и в 630 км к западу от р. Баканас¹⁴.
- 5) с. Ак-Чоку рядом с Шоинды к северу.

Вместе с прежними находками корунда мы имеем уже десять случаев нахождения его во вторичных кварцитах.

Совершенно правильно, как мне сообщили, была учтена на Урале ставшая известной связь корунды с вторичными кварцитами.

Мне неизвестна конъюнктура с нашими абразивами в Союзе, но если промышленность заинтересована в источниках естественного сырья, то поиски этого сырья надо направить в сторону вторичных кварцитов Казакстана, а может быть даже Урала и Кавказа, используя в первую очередь места, которые мною указаны, а также места, где развиты андалузитовые вторичные кварциты.

Если открытые штоки сплошного монолитного корунда на Семиз-Бугу повели в дальнейшем к обнаружению вкрапленности его в окружающих вторичных кварцитах, то также вероятен и обратный путь: от вкрапленности, замеченной под микроскопом в шлифе, к штокам и залежам корунда в поле.

¹⁴ Образец, доставленный М. С. Лизуновым по его маршруту.

Ревизия под микроскопом многочисленных точек вторичных кварцитов из разных районов Казакстана выдвигает кроме корунда еще новый вид неметаллического сырья — это андалузит.

В связи с нашей развивающейся автомобильной промышленностью и керамикой андалузит становится единственным материалом для производства запальных свечей, специальных фарфоров и масс, требующих высокой сопротивляемости действию кислот и температур.

В моем распоряжении имеются уже данные о трех массивах вторичных кварцитов, обнаруживающих значительные скопления андалузита, достигающие до 70—80% содержания в породе.

Необходимо форсировать выявление запасов отечественных андалузитов для того, чтобы избавиться от заграничного ввоза, благо для этого имеются благоприятные данные у нас в Казакстане.

Ленинград, ЦНИГРИ

(Рукопись поступила 13/V 1933 г.)

New data on the so called „secondary quartzites“ and their ores

N. I. Nakovnik

(Summary)

The term „secondary quartzites“ was first used in the Urals and has been introduced into literature by E. S. Fedoroff and V. V. Nikitin (in the year 1901), in their description of light colored quartzose rocks, retaining the residual texture of porphyries.

This term is most frequently met with in the literature on the geology of the Kirgis steppes. The geologists, who have worked in the eastern part of these steppes usually describe by this term the igneous effusive and acid rocks that had been altered by the hydrothermal processes and have lost their color in a considerable degree, quartzites, porous-limonitized rocks. The geologists, who had worked in the western part, describe secondary quartzites as siliceous, jasperoid rocks, derived from igneous and sedimentary rocks, chiefly from the latter.

As to the genesis, all the authors agree that the secondary quartzites were formed from widely different rocks due to the introduction of silica from the consolidating intrusive magma.

The secondary quartzites of Caucasus, as it appears from the data available in literature, are more definitely characteristic: these are quartzose pyritized rocks, derived exclusively from quartz-porphyries, in consequence of sulphur hydrometamorphism.

The minimum complex we find in literature is of a composite order: primary and secondary quartzs, light-colored mica, the minerals of epidote group, topaz, tourmaline, fluorite, aluyite, baryte, corundum, diaspore, andalousite, iron glance, copper and iron sulphides, serpentine, chalcodony, jarosite, opal, kaolinite, rutile etc.

During the last seven years the secondary quartzites of the Kirgis steppes have become renowned due to the richest deposits of porphyry copper having been discovered in them (Kounrad, Bolsche-Kul, Almalik) as well as the deposits of corundum among which those of Semiz-Bugu hold the first place in USSR. as regards to quantity and the foremost place in the world as to purity of the „ore“.

Bearing in mind the fact that the scientific knowledge of secondary quartzites is insufficient as compared to their industrial importance, the author, who during many years did much work on them, presents in the present paper the results of the microscopic study of quartzites as well as the data of field investigations.

Over 60 massifs of secondary quartzite have been subjected to investigation, mostly from NE Balkhash region and also from other districts of Kazakhstan. Over 100 thin sections have been studied.

The areas occupied by secondary quartzites usually measure in square kilometers; some of them attain 50–75 kilometers. In the field the secondary quartzites are characterised by 1) sharp relief, 2) general loss of color, 3) porosity and limonitization, 4) preservation of traces of primary structure and the presence of minerals similar to mica.

Under the microscope in 70 cases out of one hundred residual structure of igneous feldspathic rocks (mainly that of quartzfeldspathic porphyries) has been observed.

The mineral complex and the frequency of the occurrence of minerals in the rocks is as follows (in percentage to the total number of cases): secondary and primary quartz—100, light-colored micas—50, limonite—50, andalousite—30, alunite—28, iron oxides—25, diaspore—15, jarosite—10, kaolinite—10, rutile—12, corundum—7, baryte—7, leucoxene—6, opal—2, topaz—2 and lazurite—1. Quantatively, secondary quartz, micas, andalousite, kaolinite and alunite predominate.

The principal mineral groups in the secondary quartzites are: 1) quartz, andalousite, sericite, limonite; 2) quartz, diaspore, sericite, limonite; 3) quartz, sericite, limonite; 4) quartz, alunite, limonite; 5) quartz, kaolinite, limonite.

Thus the following genetic types of secondary quartzites are observed: 1) andalousite type, 2) diaspore type, 3) sericite type, 4) alunite type and 5) kaolinite type.

Replacement of primary minerals by the secondary ones is easily observed under the microscope; it concerns especially the feldspars of the inclusions, which are usually filled by sericite or by alunite with secondary quartz or kaolinite. Secondary quartz concentrates chiefly within the groundmass of the rock but not in the inclusions.

Chemical analyses of secondary quartzites do not show any increase either in SiO_2 or in Al_2O_3 as compared with fresh rock from which they have derived. The analysis shows the removal of Ca, Mg, Na, and part of K as well as the introduction of SO_3 and H_2O .

Taking into consideration the available data, the author believes that the secondary quartzites derived from feldspathic rocks, by quartzification of redeposited SiO_2 which has been liberated from the feldspathic molecule, due to the alteration of the latter into an aggregate of secondary minerals, poor in SiO_2 and rich in Al_2O_3 . This metamorphism is produced by the action of SO_3 and H_2O , separated from the magma.

The investigation of the mineral composition of the secondary quartzites has opened new prospects for the discovery of corundum deposits and unexpectedly shown possible sources of andalousite raw material.

К вопросу об изучении металлогении Калбинского хребта в Казахстане

Н. А. Елисеев

В течение последних трех лет Калбинский хребет привлекает к себе особое внимание как одна из возможных рудных баз оловянно-вольфрамовой промышленности СССР.

Почти неизвестные в Калбе до 1929/30 г. вольфрамовые и оловянные месторождения, теперь исчисляются почти двумя десятками, причем некоторые из них (например Убинское), судя по результатам разведки, в ближайшее время будут сданы в эксплуатацию.

Чтобы составить представление о тех возможностях, на которые можно рассчитывать при изучении минеральных ресурсов Калбы, необходимо прежде всего обратиться к геологии этого района.

Несмотря на слабую изученность рудных богатств и геологии Калбы, имеется довольно обширная геологическая литература, в которой приводится иногда ряд данных о золотых месторождениях (Котульский, Мурашев) и менее подробно о вольфрамооловянных (Елисеев, Котульский, Нехорошев, Трофимов).

Среди исследователей, занимавшихся изучением геологического строения Калбинского хребта, следует отметить прежде всего В. А. Обручева, который был первым, создавшим ясную картину тектоники Калбы. Собственно почти до самого последнего времени концепция Обручева была почти единственной стройности и ценности представлений о геологическом строении и истории Калбинского хребта.

На основании исследований 1911 г. Обручев пришел к таким выводам. После периода интенсивной пликативной дислокации палеозойских толщ девонского и каменноугольного возраста, сопровождавшейся интрузией гранитов, наступил очень длительный период размыва и разрушения; страна больше не погружалась под уровень моря. В конце мезозоя произошли интенсивные дизъюнктивные дислокации, направление которых не совпадает с направлением пликативных дислокаций. Эти дислокации послужили причиной образования системы горстов и грабенов, которые и обусловили современный рельеф. Сбросы расчленили древнюю равнину, затем процессы размыва вновь возобновили свою деятельность.

Не останавливаясь на истории изучения Калбинского хребта, перейдем к краткому изложению новейших данных, полученных в течение 1932 г. в результате работы коллектива работников.

Работы по составлению стотысячной геологической карты Калбинского хребта были поставлены и проведены в течение 1932 г. Казах-

Обзорная таблица геологии Калбы

Возраст	Литологический состав	Мощность	Характер залегания и распространение	Тектонические фазы	Разные полезные ископаемые	Примечание
Четвертичные отложения	Лесовидные суглинки, пески, современные речные отложения	Незначительная	Встречаются повсюду	Эпайрогенные движения	Гипс	Точно возраст неизвестен, так как такие формы, какие были найдены в известняках, определяют возраст в широких пределах от палеогена и доныне
Д ₂	Гилсоносные глины, туфовидные известняки с Succinea, Rhipidaria, Ross, Cohlirora, Iubrica Müll, песчаники	•	Отдельные разбросанные участки на разных гипсометрических уровнях. Наземные формы фауны отрицают морской характер отложений			Точно возраст определить невозможно за отсутствием верхней границы
Д ₁	Интрузия калбинский гранитов. Приирташский гранитный массив и "малые интрузии" в юго-западной части Калбы		Значительная площадь в северной и менее значительная в южной частях. Приурочены к зонам смятия (тектоническим зонам)	Варисский. складчатость	Олово, вольфрам, золото, сурьма, редкие металлы	В Калбе этот комплекс представлен габбро-диоритами, кварцевыми диоритами и плагиоклазовыми гранитами
С ₁	Змеиный интрузивный комплекс пород разнообразного состава от габбро-норитов до гранитов	Мощность неизвестна	Незначительные участки к югу и западу от Усть-Каме-ногорска	Варисский. складчатость	Полиметаллы в Рудном Алтае	
С ₁	Известняки с обильной брахиоподовой фауной	Мощность неизвестна	Встречаются как в западной, так и в восточной части Калбы			
С ₁	Песчано-туфовые толщи (туфы, туффиты, песчаники, битуминозные сланцы) с флорой нижнекаменноугольного возраста; редко покровы диабазов	Огромная, измеряется несколькими километрами, точно неизвестна	Распространены повсюду. Собраны в крутые складки, вытянутые в северо-западном направлении			

Продолжение

Возраст	Литологический состав	Мощность	Характер залегания и распространения	Тектонические фазы	Разные полезные ископаемые	Примечание
Поздняя фаза каледонской (?) складчатости	Интрузия ультраосновных и основных пород (сильно измененные амфиболитизированные перидотиты, пироксениты, габбро, габбродиабазы)		Встречаются в западной, северо-западной и северо-восточной частях Калбы	Поздняя фаза каледонской (?) складчатости	Хром, платина	Точно возраст неопределен
Д ₂	Органогенные известняки, яшмы, сланцы, туфы, туффиты, эффузивы разнообразного состава (порфириты, спилиты, диабазы, андезиты, трахиты, альбитофир, кварц, альбитофир, кварц, порфиры)	Большая. Сплошного разреза составить не удалось	Встречаются в юго-западной части Калбы			При дальнейших исследованиях и дополнительном сборе фауны из Д ₂ очевидно будут выделены более точно определяемые отделы девона и может быть силура
Д ₂	Известняки с брахиоподовой фауной, переслаивающиеся с туфами и сланцами	Неизвестна	Встречаются в юго-западной части Калбы			Стратиграфические соотношения с другими отдел. девона и палеозоя вообще неизвестны
Д ₁	Известняки с брахиоподовой и коралловой фауной, переслаивающиеся со сланцами и порфиритами	Точно неизвестна	Встречаются в юго-западной части Калбы			Стратиграфические соотношения с более древними, с более молодыми отделами палеозоя неизвестны
Каледонский (?)	Каледонская интрузия	Коренных обнажений интрузивных пород неизвестно, гранодиоритовые и гранодиоритовые валуны встречаются в конгломератах из тектонических покровов юго-западной части Калбы	Встречаются в юго-западной части Калбы	Равнинная фаза каледонской (?) складчатости		Точно возраст этой интрузии не определен
S ₂	Известняки с коралловой и брахиоподовой фауной	Неизвестна	Встречаются в западной части Калбы			Стратиграф. соотношения с др. отдел. палеозоя неизвестны
С ₁ — S	Метаморфические толщи: филолитовые сланцы, серицитопидно-хлоритовые песчаники и сланцы	Большая. Точно неизвестна	Левобережье Иртыша		Кровельные сланцы	То же

станским геологоразведочным трестом и выполнялись работниками НИС Ленинградского горного института под моим руководством. Геологические исследования охватили площадь, примерно равную 20 тыс. км². О границах исследованной площади можно судить по приложенной к работе схематической карте полезных ископаемых Калбы»¹.

Помимо ранее известных нижнекаменноугольных отложений, широко распространенных в Калбе в 1932 г., находками фауны было доказано наличие верхнесилурийских отложений и нижнего и среднего девона. Ни силура, ни девона, фаунистически охарактеризованных, до 1932 г. в Калбе известно не было, хотя следует отметить, что Обручев и Падуров совершенно правильно приписывали по аналогии с соседними районами девонский возраст разнообразным эффузивным туфогенным и осадочным толщам, слагающим юго-западную часть исследованной площади. Помимо этого нами устанавливается несколько интрузивных циклов, приуроченных к отдельным фазам горообразования.

Для удобства обозрения приводится сводная таблица, в которую вошли данные по стратиграфии, тектонике и вулканизму Калбинского хребта.

Рассмотрение таблицы приводит к выводу, что, несмотря на находки фаунистических охарактеризованных силура и различных отделов девона, наши представления о различных отделах палеозоя неполны и отрывочны: нам неизвестны ни мощности отдельных составляющих стратиграфической колонки, ни переходы от одного отдела палеозоя к другому.

Причины заключаются в плохо сохранившейся и редко встречающейся фауне, с одной стороны, и обширном развитии эффузивных толщ — с другой. Благодаря отсутствию достаточной фаунистической характеристики возраст отдельных эруптивных циклов, например каледонский возраст интрузий ультраосновных пород, можно считать лишь условным.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ КАЛБЫ

Среди полезных ископаемых Калбинского хребта на первом месте стоят оловянно-вольфрамовые и золотые месторождения.

Для удобства изложения и большей наглядности при описании отдельных типов месторождений к статье приложена карта полезных ископаемых Калбинского хребта. В легенде карты многие детали намерено опущены ввиду невозможности изобразить всю сложность геологического строения (особенно юго-западного угла Калбы) без ущерба для ясности и удобочитаемости карты полезных ископаемых. Наряду с различными отделами палеозоя опущены некоторые детали характеристики отдельных интрузивных комплексов, с которыми в генетической связи находятся рудные месторождения Калбы².

¹ Подробную геологическую карту двухсоттысячного масштаба см. в сборнике «Геология и полезные ископаемые Калбинского хребта в Казакстане».

² Карта не претендует на исчерпывающую полноту сведений — на ней нанесены например далеко не все золотые месторождения. Нередко одним значком обозначена целая группа месторождений, опущены некоторые детали при нанесении результатов работы шлиховой карты, не нанесены многие нерудные полезные ископаемые и т. д.

ОЛОВЯННО-ВОЛЬФРАМОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Оловянно-касситеритовые месторождения приурочены и к гранитам прииртышского массива, который в виде узкой и длинной полосы вытягивается вдоль Иртыша в северо-западном направлении. Такая форма гранитного поля определяет и расположение рудных месторождений в виде полосы того же северо-западного протяжения.

В. С. Трофимов, отмечая ориентировочное расположение Калбинских месторождений вольфрама и олова, устанавливает северную вольфрамовую зону и южную оловянную. Однако такое обобщение приходится категорически отвергнуть, во-первых, потому, что вновь открытые месторождения (Пролетарское и Измайловское касситеритовые месторождения в северной зоне и Себинское вольфрамовое — в южной) противоречат этой схеме и, во-вторых, нет оснований проводить резкую границу между оловянными и вольфрамовыми месторождениями, в чем нетрудно убедиться на примере Карашского и Каиндинского месторождений. Несмотря на различные условия залегания и на различный минералогический состав отдельных месторождений, оловянно-вольфрамовые месторождения Калбинского хребта все же обладают многими общими, характерными для них чертами.

Почти все они располагаются вблизи контакта гранитов с боковыми породами (в большинстве случаев с ороговикованными слюдяными сланцами). Связь оловянно-вольфрамовых месторождений с гранитной интрузией видна непосредственно и выражается в том, что кварцевые рудные жилы располагаются большей частью в граните, иногда заходя в боковые породы.

Преимущественное простирание кварцевых рудоносных жил (почти всегда с крутыми углами падения) восточное, северо-восточное, в то время как преимущественное простирание почти всех элементов тектоники северо-западное (простирание сланцеватости, складчатости, удлинение гранитного массива, преимущественное простирание серии жильных пород в южной части Калбы).

Что касается формы залегания участков гранита, к которым непосредственно приурочено то или иное месторождение, то лишь на некоторых месторождениях, например Убинском, граниты образуют как бы куполообразное вздутие, способствующее очевидно скоплению минерализаторов, обусловивших гнейзенизацию самих гранитов, накоплению пегматитов и наконец проявлению интенсивного рудообразования, стоящего очевидно в связи с первыми двумя факторами.

Такая куполообразная форма залегания участков гранита в отчетливом виде наблюдается редко, в большинстве же случаев нет данных для предположения о наличии какого-то куполообразного вздутия.

Некоторые месторождения (Пролетарское, Караш) располагаются среди гранитного поля вдали от контакта с боковыми породами, однако и здесь среди гранитов наблюдаются участки слюдяных сланцев и роговиков. Геология таких месторождений заставляет предполагать пониженное расположение участка кровли гранитного массива, к которому приурочены кварцевые рудоносные жилы, по отношению к окружающим гранитам, а не повышенное (куполообразное вздутие).

Такие месторождения, как Джаман-Джезике, Кара-Гоюн (оловянные месторождения), с одной стороны, Урунхайское — с другой, совсем не

обнаруживают непосредственной связи с гранитными полями. Первые (Джаман-Джезике и Кара-Гоюн в восточной части Калбы) приурочены к неправильным ветвящимся кварцевым жилам и линзам, рассекающим мощные (до 15 м) дайки грейзенизированного гранит-порфира и не выходящим за пределы дайки.

Дайки простираются в северо-западном направлении, уклоняясь от более общего северо-восточного простирания, и рассекают сплошные поля роговиков вдали от контакта. И здесь как будто бы оруденение приурочено к пониженным участкам (занятым сланцами) по сравнению с повышенными участками гранитов к северо-востоку и юго-западу.

Наконец Урунхайское оловянное месторождение находится вне видимой связи с изверженными породами и представляет кварцевую жилу, окаймленную слюдяными оторочками незначительной мощности (5—6 мм). Почти черные кристаллы хорошо ограненного касситерита до 2—3 мм в поперечнике рассеяны здесь по кварцевой жиле; они обрастаются агрегатом пластинок слюды.

Из всего сказанного следует, что геологическая ситуация оловянно-вольфрамовых месторождений далеко не однообразна и что далеко не выяснен характер оптимальных условий проявлений рудоносности. Намечается некоторое различие между оловянными и вольфрамовыми месторождениями в том отношении, что в районах оловянных месторождений наблюдается более интенсивно выраженная грейзенизация, сопровождаемая иногда интенсивной турмалинизацией боковых пород и обесцвечиванием обычных черных слюдяных роговиков вследствие их обогащения бесцветной слюдой. Кроме того в районе оловянных месторождений обычно наблюдается более интенсивное развитие пегматитов, хотя из этого правила есть исключения.

Тщательного детального исследования минералогического состава отдельных месторождений до сих пор предпринято не было, если не считать Убинское месторождение, на котором летом 1932 г. В. В. Груза удалось собрать прекрасную и разнообразную коллекцию минералов. По его данным на месторождении были встречены следующие минералы: кварц, горный хрусталь, берилл, топаз, флюорит, апатит, слюды — серебристо-белая, серая и фиолетовая (литиевая), турмалин. Из рудных минералов — вольфрамит, шеелит, касситерит, молибденит (на глубине около 30 м), пирротин, арсенопирит, реальгар (прекрасный образец грейзена с реальгаром передан в центральный музей Союзгеоразведки), пирит, халькопирит, борнит, ковеллин, сфалерит и вторичные — вольфрамовые и молибденовые охры, скородит, гематит, азурит и малахит.

Что касается совместного нахождения касситерита и вольфрамитов, то намечаются такие типы месторождений: 1) вольфрамитовые, где касситерит или отсутствует совершенно или присутствует в крайне незначительных количествах, 2) касситеритовые, где вольфрамит, как правило, отсутствует, 3) оловянно-вольфрамитовые, где значительные количества касситерита (до 30%, Кандинское месторождение) находятся в кварцевых жилах совместно с вольфрамитом, и наконец 4) одновременно вольфрамитовые и касситеритовые (Карацкое месторождение), где кварцевые жилы с вольфрамитом (и шеелитом) встречаются наряду с чисто касситеритовыми кварцевыми жилами.

Интересные данные о характере оруденения были собраны А. П. Никольским на Пролетарском касситеритовом месторождении,

где наблюдаются четыре типа жильных образований: пегматиты, кварцевые жилы с турмалином, кварцевые жилы с сульфидами и наконец кварцевые жилы с хлоритом. Первые три типа жильных образований характеризуются своеобразным для каждого из них типом касситерита (три генерации касситерита). В пегматитах касситерит черного цвета с блестящими поверхностями излома, просвечивающий в тонких краях густобуроватым оттенком; величина зерен с горошину. В заледах кварцевых жил с турмалином, окаймленных слюдисто-турмалиновой оторочкой, встречается оловянный камень светлокоричневого цвета со стеклянными блеском и хорошо выраженной кристаллографической огранкой; размер кристаллов до 1 см в поперечнике. Наконец в кварцевых жилах, содержащих сульфиды (халькопирит, пирит, арсенопирит) и шеелит, встречается третий тип касситерита в виде мелких непрозрачных кристаллов бурого цвета (вероятно наиболее низкотемпературная генерация касситерита).

Соотношения, наблюдаемые на Пролетарском месторождении, показывают, что касситерит может возникать при различных физико-химических условиях, что даже в пределах одного и того же месторождения касситерит может быть приурочен к различным фазам, разделенным некоторым промежутком времени, и что температурный интервал, внутри которого возникает касситерит, — пегматиты, с одной стороны, и кварцевые жилы с сульфидами, с другой, — довольно широк.

То же имеет место и для вольфрамитов: например на Карацком месторождении, где вольфрамит встречается и в крупнозернистых **линзовидных участках** пегматита и, с другой стороны, в кварцевых жилах вместе с шеелитом (более низкотемпературная ассоциация).

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗОЛОТА

Россышные месторождения Калбы начали разрабатываться еще столетием назад. Но к концу прошлого столетия россыпи были истощены и добыча золота была приурочена почти исключительно к коренным месторождениям.

Характер месторождений жильный. Кварцевые золотоносные жилы вытянуты чаще всего в северо-западном направлении, совпадая со сланцеватостью вмещающих пород, причем в случаях уклонения их от господствующего северо-западного простирания такое же уклонение наблюдается и в простирании сланцеватости вмещающих пород.

Углы падения жил непостоянны и варьируют от 0 до 90°; мощность — от нескольких сантиметров до нескольких метров. Длина также непостоянна и в редких случаях достигает нескольких километров (жила Андындек в группе рудников Боко). Мощность редко постоянна на всем протяжении жилы, часто имеют место пережимы жилы как по простиранию, так и в глубину; нередко жила дает систему тонких прожилок «проводников».

Кварцевые жилы располагаются, как правило, в зонах смятия, сопровождающихся брекчиями трения как в лежащем, так и в висячем боку. Эта приуроченность к зоне смятия видна в подземных выработках почти на каждой рудной жиле и особенно там, где выклинивание

зоны смятия сопровождается выклиниванием кварцевой жилы. В случае отсутствия «проводника» по простираению выклинивающейся жилы подземные работы продолжают по направлению зоны смятия, выражающейся в наличии брекчии трения или зоны интенсивного рассланцевания. Зоны смятия обычно водоносны, что причиняет много хлопот по водоотливу.

Мощность брекчиевидных зон, сопровождающих зальбанды жил, от 1—2 до 1—1,5 м. Боковыми породами служат самые разнообразные породы района, что отмечалось предыдущими исследованиями.

Помимо брекчиевидных и рассланцеванных полос параллельно зальбанду жил нередко наблюдается изменение боковых пород, выражающееся в обогащении сульфидами (пиритизация, обогащение арсенопиритом) и в обелении пород с попутным обогащением их карбонатами.

Устанавливается наличие кварцевых жил нескольких генераций, например в шахте Параллельной (группа Акджала), где полого залегающая кварцевая золотосодержащая жила мощностью в 30—40 см пересекается сбросовой трещиной, выполненной кварцевой жилой несколько меньшей мощности и не содержащей золота. Амплитуда сброса — несколько метров.

Нередко места пересечения двух кварцевых жил являются участками более интенсивного оруденения.

Глубина выработок почти на всех рудниках 30—40 м и редко более значительная. Эксплоатация ведется в зоне окисления, редко достигающей зоны первичных руд, которая совершенно не изучена. По данным В. К. Котульского зона первичных руд находится на глубине 60—70 м.

Переходя к минералогической характеристике кварцевых жил, следует отметить разнообразие внешнего облика кварца. Нередки жеодки горного хрусталя. Кроме кварца в незначительных количествах встречаются полевой шпат (альбит), серицит, хлорит, карбонаты и гипс. Из рудных минералов встречены самородное золото, пирит, арсенопирит, халькопирит, галенит, галеновисмутин (?), стибнит, цинковая обманка, борнит, блеклые руды; вторичные — скородит, смитсонит, англезит, церусит и юхры.

Наиболее обычная минералогическая ассоциация: кварц, серицит, пирит, арсенопирит, самородное золото. Случаи нахождения в жиле галенита и стибнита являются редкими. Наибольшим разнообразием минералов на фоне бедных и удивительно однородных кварцевых рудоносных жил отличаются жилы группы Лайлы и Кулуджуна.

Нередко бросается в глаза резкий контраст между кварцевыми жилами, бедными сульфидами, и стенками кварцевых жил, пропитанных пиритом и тонкоигольчатым арсенопиритом. Мощность зоны, обогащенной сульфидами, примерно 0,7—0,9 м и в редких случаях достигает 1,5 м.

Очень часто сульфиды кварцевых жил и стенок боковых пород полностью или частично замещены вторичными минералами. Под микроскопом выясняются некоторые интересные детали. Арсенопирит замещается скородитом, при этом получается псевдобрекчиевидная структура, где отдельные участки уцелевшего арсенопирита как бы сцементированы скородитом (Лайла). Золото наблюдалось в виде

зерен неправильной формы внутри выделений арсенопирита и в виде тонких ветвящихся выполнений по трещинкам в арсенопирите (несомненно вторичное выполнение). Скородит, юволакивая зерна золота и соседние участки арсенопирита, никогда не проникает по границе их соприкосновения.

Пирит часто раздроблен; нередко частично или полностью он замещается ярозитом и гематитом. За счет халькопирита возникает малахит; гипс очевидно образовался в результате взаимодействия карбоната с сернокислыми растворами.

По характеру рудного обогащения кварцевые жилы можно подразделить на две группы. Первая характеризуется крайне неравномерным гнездовым и столбовым распределением золота. Кварцевые жилы в таких месторождениях нередко выклиниваются, раздуваются, изменяют направление, ветвятся (жила Гениальная, группа Лайла). Обогащение приурочено то к пережимам, то к раздувам. Второго типа кварцевые жилы выдерживаются в мощности по простираению нередко на несколько километров (жила Андындек из группы Боко).

Жилы первой категории неравномерно обогащены, содержание достигает здесь местами до 300—400 г золота на 1 т руды; вторые в противоположность первым беднее, но отличаются равномерным распределением золота. При современном кустарном способе добычи предпочитают жилы первого типа; жилы второго типа можно назвать «жилами будущего». На них безусловно обратят внимание с улучшением механизации и оборудования рудников, когда выгодно будет иметь дело с значительными массами бедных, но зато равномерно обогащенных золотом кварцевых жил.

Кварцевые рудоносные жилы обычно связаны с жильными породами, производными гранитной интрузии. Ориентированное расположение рудных золотых месторождений в северо-западном направлении объясняется ориентированным в том же направлении залеганием интрузивных и жильных пород, приуроченных повидимому к тектоническим зонам северо-западного простираения.

Интрузивные породы, с которыми в генетической связи находятся золотые месторождения, отличаются от абиссальной фации гранитов прииртышского массива тем, что они вероятно слагают значительно меньшие по размерам тела — «малые интрузии», с которыми обычно в Киргизской степи генетически связаны месторождения золота. Исключение представляют некоторые золотые месторождения восточной Калбы, являющиеся производными гранитов прииртышского массива; не совсем ясны генетические соотношения с интрузивами на месторождениях группы Лайлинских и Кулуджунских рудников.

Что касается соотношения между прииртышской интрузией и «малыми интрузиями» южной части Калбы, то те и другие очевидно являются производными одной и той же интрузии гранитной магмы.

О близкой генетической их связи говорят некоторые общие черты петрографического характера и металлогении: наличие золотых месторождений в генетической связи с прииртышским гранитным массивом, развитие шеелитовых россыпей в области прииртышской интрузии и в районах «малых интрузий» южной части Калбы и др.

СУРЬМА-МЫШЬЯКОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Арсенопирит—широко распространенный рудный минерал как среди оловянно-вольфрамовых месторождений, так и среди золотых. Он был встречен также в дайках аплитов, генетически связанных с прииртышским гранитным массивом (см. карту).

Д. Ф. Бойков собрал пробы из одной такой дайки близ Урунхайского оловянного месторождения. По результатам анализа, произведенного в лаборатории ЦНИГРИ К. И. Аргентовым и А. В. Николаевым, установлено содержание мышьяка в 0,51%; кроме того обнаружены следы золота и серебра. На такие дайки при дальнейших исследованиях района следует обратить серьезное внимание.

Почти на всех золотых месторождениях можно наблюдать нередко чрезвычайно интенсивное обогащение сульфидами боковых пород, вмещающих кварцевые золоторудные жилы. Среди сульфидов иногда в значительных количествах встречается арсенопирит; такие обогащенные арсенопиритом породы из стенок кварцевых жил идут в отвал. Сами кварцевые золотоносные жилы также иногда содержат арсенопирит в значительных количествах.

В настоящий момент арсенопирит привлекает внимание в качестве промышленного объекта, и с этой целью своевременно поставить вопрос об учете этого полезного ископаемого при детальном изучении и картировании рудников.

В. И. Трушлевичу, производившему опыты по обогащению эфелей Акджальского рудника, содержащих до 5,6% мышьяка, удалось добиться 90% извлечения мышьяка.

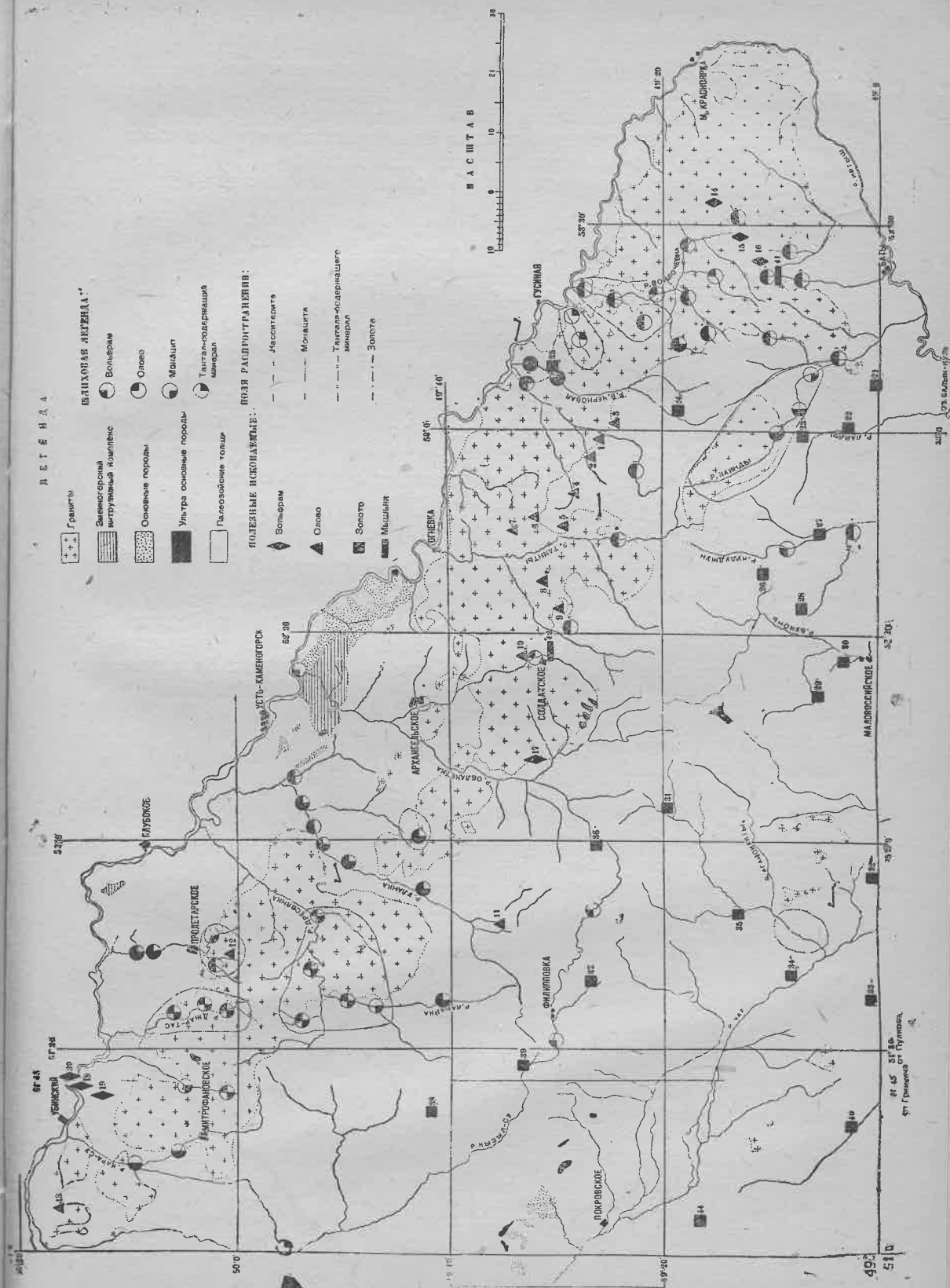
Стибнит является широкораспространенным минералом среди месторождений восточной части Калбы. Наиболее интересное месторождение — жила колчеданистая (группа Кулуджун).

РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ГЕНЕТИЧЕСКИ СВЯЗАННЫЕ С КОМПЛЕКСОМ УЛЬТРАОСНОВНЫХ ПОРОД

Работы по сбору шлихов в районе развития наиболее интересного массива ультраосновных пород в западной части Калбы по причинам, не зависящим от работников, производивших геологическую съемку, не были поставлены. Этот пробел необходимо восполнить при дальнейших исследованиях, хотя больших надежд на находки россыпных месторождений платины мало, ввиду того что ультраосновные породы представлены серпентинитами, возникшими за счет перидотитов типа гарцбургитов, которые по аналогии с Уралом не должны отличаться богатым содержанием платины.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

На прилагаемой карте полезных ископаемых нанесены результаты камеральной обработки шлихового материала, собранного В. Поповым. В некоторых районах развития пегматитов установлено обогащение шлихов оловянным камнем. Вольфрамит встречается очень редко, вероятно вследствие относительной неустойчивости этого минерала при выветривании. Районы наиболее интенсивного обогащения шлихов золотом отмечены на этой карте соответствующим пунктиром; в шлиховую легенду золото и шеелит не включены ввиду ши-



рокого их распространения. Исследование шлихов установило также наличие в некоторых местах интенсивного обогащения монацитом и танталсодержащими минералами (ближе неопределимыми).

Районы, заслуживающие дальнейших поисковых и разведочных работ, обведены на карте соответствующей штриховкой. Летом текущего года на Калбе ставятся большие разведочные и исследовательские работы.

СПИСОК МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЛБИНСКОГО ХРЕБТА

(см. карту)

Оловянные месторождения

1. Крык-Чурук. 2. Кзыл-Чилик. 3. Монатское. 4. Бай-Мурза. 5. Джаман-Джезике. 6. Чальче. 7. Асу-Булак (Ак-Кезень). 8. Тас-Тюбе. 9. Кара-Гоюн. 10. Урунхайское. 11. Мынчункур. 12. Пролетарское. 13. Измайловское.

Вольфрамо-оловянные месторождения

14. Муравьевское. 15. Карашское. 16. Комсомольское. 17. Себинское. 18. Торт-Бала. 19. Каиндинское. 20. Убинское.

Золотые месторождения

21. Самарский рудник. 22. Рудник Лайла. 23. Жила Генеральская. 24. Б. прииск Костыркина. 25. Жила Каргала. 26. Рудник Теректы. 27. Рудник Кулуджун. 28. Рудник Матак. 29. Рудник Федоро-ивановский. 30. Рудник Рюрик. 31. Рудник Сенташ. 32. Рудник Баладжал. 33. Рудник Доубай. 34. Рудник Вера. 35. Рудник Завершающий. 36. Рудник Четырехлетка. 37. Рудник Джантас. 38. Рудник Ала-Айгыр. 39. Рудник Казанчункур. 40. Рудник Боко. 41. Рудник Акдал.

Мышьяковые месторождения

42. Чаркашское. 43. Солдатское. 44. Кара-Гоюн.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология и полезные ископаемые Калбинского хребта в Казакстане (сборник статей под ред. Н. А. Елисева).
- 1) Н. А. Елисеев. Геологическое строение Калбинского хребта в Казакстане.
- 2) Н. А. Елисеев, Д. Ф. Войков, Б. Н. Ерофеев, Н. К. Морозенко и А. П. Никольский. Полезные ископаемые Калбы.
- 3) В. Попов. Шлиховая карта Калбы.
2. Н. Елисеев. О месторождениях вольфрама в Рудном Алтае. „Известия ВГРО“ т. LI, в. 36, 1932, стр. 551 — 565.
3. В. К. Котульский и Д. В. Вознесенский. Калбинский золоторудный район (печатается).
4. В. К. Котульский. Вольфрамо-оловянные месторождения Калбинского района. „Поверхность и недра“ № 5 — 6, 1917.
5. Д. Ф. Мурашев. Геологический очерк золотоносных районов Семипалатинской губ. „Записки Семипалатинского отдела русского географического общества“ в. XV, 1925, стр. 42 — 72.
6. В. П. Нехорошев. Тектоника и металлогения юго-западного Алтая. „Известия ВГРО“ т. II, в. 15, 1932, стр. 249 — 268.
7. В. А. Обручев. Геологические исследования в Калбинском хребте в 1911 г. „Ежегодник по геологии и минералам“ т. XIV, в. 9, 1912.

8. В. А. Обручев. К орографии и геологии Калбинского хребта. „Горные и золоторудные известия“ № 9, 1912, стр. 180 — 182.
9. М. Петрашкевич. Карта золотых приисков и рудников Усть-Каменогорского и Зайсанского уездов Семипалатинской обл. Семипалатинск 1911.
10. В. Б. Резниченко. Восточная Калба. Петроград 1916, стр. 1—380.
11. В. С. Трофимов. Некоторые данные к металлогенической характеристике Калбинского хребта. „Известия ВГРО“ в. 74, 1932, стр. 1093 — 1114.
12. В. И. Трушлевич. Обогащение Акдзальского эфеля с содержанием мышьяка. „Цветные металлы“ № 4, 1932, стр. 492 — 505.
13. А. Е. Ферсман. Перспективы нахождения олова на территории Союза. „Редкие металлы“ № 6, 1932, стр. 4 — 7, Цветметиздат.

Ленинград НИГРИ

(Рукопись поступила 27/V 1933 г.)

On the investigation of the metallogeny of the Kalbin range (Kasakstan)

(Summary)

N. A. Elisseev

The recent data on the geology, stratigraphy and tectonics of the Kalbin range are shown in the table (p. 253). Of the minerals occurring in the Kalbin range the following are the principal: gold, cassiterite, wolframite and scheelite.

The gold deposits have been known for over a century.

But quite lately attention was drawn to the tin-tungsten deposits; at present about 20 tin-tungsten deposits are known (see the map). The tin-tungsten deposits are connected with quartz-veins of the marginal parts of the Irtysh granite massif.

Three groups of deposits are distinguished: 1) tin deposits, 2) tin-tungsten deposits, containing both wolframite and cassiterite and 3) deposits within whose territory two kinds of quartz veins are to be met with, namely those bearing wolframite and scheelite only and those bearing only tinstone.

Within the district of the cassiterite and wolframite deposits a great number of pegmatite veins and a strong greisenization are usually to be observed.

Several generations of tinstone are observed which occur in pegmatites, quartz associated with tourmaline and in quartz veins in association with sulphides (pyrite, arsenopyrite, chalcopyrite).

In the Ubensky mine W. V. Grusa has made a fairly rich collection of minerals. Here the following minerals were met with: quartz, rock crystal, beryl, topaz, fluorite, apatite, „silver white“, „gray“ and „violet“ (lithium) micas and tourmaline; of the ore minerals—wolframite, scheelite, cassiterite, molybdenite, pyrrhotite, arsenopyrite, realgar, pyrite, chalcopyrite, bornite, covellite, sphalerite, secondary tungsten and molybdenum ochers, hematite, limonite, scorodite, azurite and malachite. Zonal distribution of deposits is observed, presenting a belt striking north-west which corresponds to the Irtysh granite massif being elongated in the north-western direction.

ction. The gold deposits are situated in the southern part of Kalba. The gold-quartz veins are genetically connected with vein-stones (granite-porphyrates, quartzite-albite-porphyrates), the products of the so called „minor“ granite intrusions; the latter belonging to the tectonic zones striking north-west. These deposits bear the following mineralogical character: quartz, albite, sericite, chlorite, carbonates, gypsum; ore-minerals: native gold, pyrite, arsenopyrite, chalcopyrite, galena, stibnite, bornite, tarnished ores and the secondary: scorodite, smithsonite, anglesite, cerussite and ochers.

The deposits are being worked within the oxidized zone; the workings seldom exceed the depth of 30—40 m. The zone of primary ores has not yet been investigated.

The microscopic study reveals the replacement of sulphides by secondary minerals, pyrite, jarosite scorodite, gold, as shown under the microscope, appears as irregularly shaped grains, inclosed in arsenopyrite or along its fissures. Arsenopyrite is replaced by scorodite, which gives rise to pseudobrecciated texture, scorodite enclosing grains of gold and the adjacent areas of arsenopyrite never penetrates along the line of their contact.

The distribution of gold is irregularly columnar and in pockets. Arsenopyrite is widely distributed both in tin-tungsten and gold deposits. The same mineral often occurs also in the anmetite and granite-porphyry dikes. Sampling of one of these dikes has shown 0,51% of arsenic and traces of gold and silver.

A stronger enrichment by arsenopyrite, usually occurring next to the walls of the quartz-vein, is observed within the district of gold deposits.

Wall-rocks are enriched by arsenopyrite to the distance of about 0,7—0,9 m from the quartz veins, sometimes even to 1,5 m.

Antimony is less widely distributed than arsenic. Stibnite is to be found mainly in the mines of the eastern part of Kolba, especially in the mines of the Kuludguna, Sentasha Laila group.

Mineralogical investigation of alluvium has been carried out by V. Popov, the results of which research have been drawn on the map. The fields of the widest distribution of tinstone, monazite, gold and titaniferous minerals in the alluvium are represented by respective dotted lines (see the map).

Перспективы поисков малых и редких металлов в Кокчетавском районе

Е. Д. Шлыгин

Задача настоящей заметки обратить внимание на геохимические особенности Кокчетавского района (Северный Казакстан).

В северной части Казакстана значительные площади занимают граниты, в то время как порфиры находятся в совершенно подчиненном положении; обратное соотношение имеет место для Южного Казакстана.

Поскольку характер раскристаллизованности магмы говорит о глубине застывания данного магматического тела, возможно сделать заключение, что на севере денудацией вскрыты более глубокие зоны, чем на юге. Это подтверждается географическим распределением рудных месторождений.

Достаточно посмотреть на карту полезных ископаемых Казакстана, чтобы убедиться, что, в то время как в районе Баян-аула медными месторождениям подчинены месторождения полиметаллических руд (Cu+Pb+Zn—Au—Ag), при движении на юг—в Каркаралинском районе—имеет место обратное соотношение: полиметаллические руды как медно-свинцово-цинковые, так и появляющиеся чисто свинцово-цинковые явно преобладают над медными. Еще южнее—на самом юге Казакстана, в районе Кара-тау,—доминируют уже свинцово-цинковые руды.

О несомненной геохимической закономерности в распределении элементов говорит и зональность распределения такого характерного геохимического элемента, как Ba. При работах в Северном Казакстане меня поражало то обстоятельство, что при широком развитии барита в более южных зонах в Кокчетавском районе он почти нацело отсутствует: все имеющиеся в нашем распоряжении анализы руд Кокчетавского района обычно не дают Ba¹.

Все эти данные говорят за то, что на севере денудацией обнажены более глубокие зоны. Вследствие этого теоретически в Кокчетавском районе должны иметь более широкое развитие геохимические комплексы полезных ископаемых более глубинных зон, чем в Баян-аульских и более южных районах.

Кокчетавский район за последний год сделал колоссальные успехи по линии развертывания золоторудной промышленности; совершенно отчетливо здесь, на севере, выявляется геохимическая провинция, в которой получает преобладание золото,—элемент, характерный для более глубоких зон, чем медь, цинк и свинец.

Геохимически Кокчетавский район характеризуется преобладанием золота, подчиненным значением Cu и отсутствием Ba. Имеющееся

¹ Макроскопически барит наблюдался мною лишь однажды в небольших отвалах чуждских работ в месторождении, лежащем в 3 км к северу от месторождения Уш-Булак.

здесь медное Имантовское месторождение имеет все признаки переходного к гипотермальному типу; характерными минералами этого месторождения являются пирротин, пирит, халькопирит и магнетит и лишь редко сфалерит. Неясен генетический тип месторождений, связанных с каменноугольными песчаниками (Владимирское и др.); очевидно они имеют сингенетический характер.

Несколько особняком стоит Ефимовское свинцовое месторождение, характер и тип которого для нас являются загадочными. Но нужно помнить, что в Казакстане имеется не менее трех фаз гранитных интрузий, и возможно, что резкий диссонанс, вносимый Ефимовским месторождением свинца, обязан иной фазе оруденения, чем характерное для Кокчетавского района золоторудное оруденение.

Таким образом Кокчетавский район отличается проявлением главным образом зон более глубинного оруденения, чем южные районы. В связи с этим представляют интерес все имеющиеся пока немногие указания для Кокчетавского района на нахождение здесь руд Su , Mo , Bi , W .

Какие же указания имеются в этом отношении?

Шеелит уже давным давно известен в одной из рудных жил Ирмовского прииска комбината «Стелняк». В 1930 г. рудная жила разведывалась партией И. В. Барканова, пришедшей к отрицательному заключению относительно ее промышленного значения.

Второй пункт, откуда имеются указания на шеелит, находится где-то в районе пос. Лавровки, вблизи восточного контакта огромного Зерендинско-сандыктавского гранитного массива. Одним из жителей названного поселка был доставлен отсюда в Щучинскую лабораторию Каз геолтреста образец кварца с включениями желтого минерала. Последний был качественно analyzed химиком Пантелеевым, который обнаружил присутствие W и Sa . Таким образом очевидно, что доставленный минерал является также шеелитом.

Признаки молибдена известны пока в двух пунктах: встречен мною и В. Поповым в кусках кварцевой жилы в урочище Ак-Палак, к западу от пос. Макинка. Кроме редких и небольших включений молибденового блеска в ржаво-водянистом кварце макроскопически отмечены халькопирит и пирит, отчасти перешедшие в гидрокарбонаты меди и гидраты железа. Позднее молибденит был обнаружен в процессе работ Азатской партии в 1932 г. в 4—5 км к югу от пос. Алексеевка (Азат), вблизи тракта на Кокчетав. При изучении образцов ржавого стеклянного кварца, взятого здесь из развала кварцевой жилы, в нем были найдены отдельные немногочисленные пластинки молибденового блеска, было установлено также присутствие (пока еще ближе не определенного) Bi -содержащего минерала. Кварц содержал в небольшом количестве включения пирита и многочисленные псевдоморфозы бурого железняка по пириту.

Руды олова в Кокчетавском районе до настоящего времени не были обнаружены с достаточной достоверностью.

Среди литературных и архивных данных для Кокчетавского района имеются два указания, где фигурирует олово. Наиболее старое находится в статье неизвестного автора «О горных разведках, произведенных в Киргизской степи экспедицией 1815 г.», напечатанной в «Горном журнале».

В нем дословно сказано следующее: «По тем же обстоятельствам (засуха) было невозможно следовать к р. Ишиму и к приискам оло-

вянным и минеральным, тем более что объявитель сих приисков татарин Сейфулла Фаззулин не находился при экспедиции, а отпраздновал с линии по торговым делам в Санкт-Петербург».

Другой же факт более интересный.

В материалах окружного инженера Тобольско-акмолинского горного округа есть указание на находку в 1903 г. крестьянином Самарской губ. Д. П. Митяевым в Кокчетавском уезде по р. Шарык руды, которая по сообщению Томского горного управления оказалась содержащей медь и олово; тем самым факт нахождения в Кокчетавском районе и оловосодержащих руд как будто подтверждается.

Таким образом Кокчетавский район представляет интерес в смысле поисков на руду W , Mo , Su и Bi . Но этот же район может иметь и некоторый интерес и в отношении редкоземельных элементов, связанных со щелочными магмами, поскольку на запад от г. Атбасара, по правому берегу р. Ишима, М. С. Волковой был встречен разнообразный комплекс щелочных пород, среди которых главную роль играют нефелиновые сиениты и лейцитовые порфиры.



ИВАН ЕФИМОВИЧ ХУДАЕВ

8 мая 1933 г. скончался известный исследователь геологического строения автономной области Коми, палеонтолог Иван Ефимович Худяев.

Иван Ефимович Худяев родился в 1902 г. в бедной крестьянской семье в с. Вильгорт Сыктывдинского района автономной области Коми (зырян).

С семи лет до 1920 г. учился в начальных школах, затем в учительской семинарии в Усть-Сысольске (Сыктывкаре). Закончив семинарию начал преподавать историю зырянской литературы в Педагогическом институте и математику в школах второй ступени. Сотрудничал в Комиздательстве: составлял учебники по естествознанию, писал воззвания по ликвидации неграмотности, беллетристические рассказы, газетные заметки.

Роль Худяева в создании новой национальной и советской зырянской культуры была и останется значительной. Сначала Общество научного изучения Коми-края в 1924 г., затем и Ассоциация пролетарских писателей области Коми избрали его своим действительным членом.

В 1922 г. И. Е. Худяев поступает студентом в Ленинградский государственный университет, а в 1925 г. заканчивает курс высшей школы по геолого-минералогической специальности.

Разумеется, его влекут не только академические интересы. Ни на минуту не прерывается связь с областью Коми. Время от времени Кос-Кабыр (его национальный псевдоним) публикует в различных местных журналах на зырянском языке популярно-научные очерки и специальные исследования.

После окончания университета И. Е. Худяев работает секретарем физико-математического факультета, назначается аспирантом кафедры геологии, затем ассистентом геологического кабинета.

Одна за другой появляются работы И. Е. Худяева о фациях и фаунистических особенностях сысольского мезозоя. Поразительны темпы роста круга его исследований, его литературной эрудиции.

Смертельная ржавчина туберкулеза началась там, где всего меньше ее можно было ждать: во время полевой работы на севере. Развивающийся легочный процесс был определен не сразу и И. Е. продолжал работать с прежней энергией. В университете, в библиотеках, в заседаниях научных обществ, в коллективе Варнитсо, членом которой И. Е. был с 1930 г., можно было видеть его подвижную, коренастую фигуру, слышать его негромкую порывистую речь.

В 1930 г. по настоянию друзей Худяев уехал для постоянной работы на южный берег Крыма, взяв на себя заведывание оползневой станцией в Кокснейзе. С новой силой И. Е. уходит в новую работу.

Чем более настойчиво врачи предсказывали роковой исход неосторожной траты сил, тем упорнее И. Е. работал. Казалось, он спешил сделать максимум возможного.

Зимой 1932 г. состояние больного резко ухудшилось. В конце апреля Иван Ефимович был направлен в Ялту в Туберкулезный институт; через двенадцать дней его не стало.

Люди, подобные И. Е. Худяеву, — настоящие люди нашей эпохи. Если эти люди сгорают — то след, оставленный ими, надолго оставит память о них.

А. Хабаров

ГЛАВНЕЙШИЕ ПЕЧАТНЫЕ РАБОТЫ И РУКОПИСИ И. Е. ХУДАЕВА

(национальный псевдоним Кос-Кабыр)

1. Кос-Кабыр. Учебник природоведения (на зырянском языке). Центральное издательство народов СССР, М. (в 1926 г. переиздано второе сокращенное издание).
2. И. Е. Худяев. О фосфоритовых месторождениях в районе р. Сысолы. „Коми-Му“ № 3 (25), март 1926.
3. Его же. О значении торфяников. „Коми-Му“ №№ 1—2 (23—24), январь — февраль 1926.
4. Его же. Белые и светлые глины по верхнему течению р. Сысолы. „Коми-Му“ № 7 (29), июль 1926.
5. Его же. О месторождениях железистых красок в окрестностях с. Гам, Усть-вымского уезда. „Коми-Му“ № 6 (28), июнь 1926.
6. Его же. О некоторых полезных ископаемых в районе р. Сысолы. „Коми-Му“ № 8 (30), август 1926.
7. Его же. Зачатки дюнных образований около д. Дандор Палевицкой волости. „Коми-Му“ № 12 (34), декабрь 1926 г.
8. Его же. К геологии Сысольского района. „Труды Ленинградского о-ва естествоиспытателей“ т. LVI, в. I, 1926.
9. Кос-Кабыр. „Ордым-Кли“ № 3, 1927.
10. И. Е. Худяев. Мезозойские образования в районе р. Сысолы. „Известия Геолкома“ № 5, 1927.

6. Проблемы сов. геологии № 6

11. Егo же. Заметка о юрских отложениях Кологривского уезда Костромской губ. „Труды Ленинградского о-ва естествоиспытателей“ т. LVII, в. I, 1927.
12. Егo же. Новые данные по стратиграфии верхнеюрских и неоконских отложений Сысольского района.
13. Егo же. Среднеюрские аммониты Ягмана Туркменской республики. „Труды Ленинградского о-ва естествоиспытателей“ т. LVII, в. IV, 1927.
14. Егo же. О некоторых верхнезозойских ископаемых из района р. Оби. „Труды Ленинградского о-ва естествоиспытателей“ т. IX, в. I, 1930.
15. Егo же. Отчет о геологических и гидрогеологических исследованиях в районе Сереговского солеваренного завода летом 1928 г. „Труды ГГРУ“ в. XXXI, 1931, 53 стр., 1 карта.
16. Егo же. О радиоляриях и фосфоритах Сысольского района. „Труды ГГРУ“ в. XLVI, 1931, 48 стр 1 табл.
17. Егo же. Юрские морские отложения в Восточном Забайкалье. „Известия ВГРО“ в. XXXIX, 1931, стр. 621—640.
18. Егo же. Заметка о юрских аммонитах южного Памира. „Известия ВГРО“ в. LX, 1931.
19. Егo же. Фауна верхнекиммериджских отложений Тимана. „Известия ВГРО“ т. LI, в. XLII, 1932, стр. 645—653.
20. Егo же. О верхнеюрских отложениях Кавказа. „Известия ВГРО“ т. L, в. LVII, 1932, стр. 829—854 (рукописи, подготовленные к печати).
21. Егo же. Фауна аммонитов верхнего киммериджа Оренбургской степи.
22. Егo же. Геологическое и гидрогеологическое исследования Средневычегодского района в 1926 и 1927 г.
23. Егo же. Отчет о научной деятельности Крымской оползневой станции.

Проф. Григорович-Верезовский Н. А. Краткий геологический и гидро-геологический очерк территории Манычского морского канала.

„ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ“ № 6, 1933, стр. 181

Статья представляет краткий обзор геологии и гидрогеологии огромной территории, тяготеющей к только что начатому строительством грандиозному (длиной 620 км) Манычскому каналу, соединяющему Каспийское и Азовское моря. Кроме того, кратко обрисовав значение и перспективы Манычского канала, автор указывает наиболее актуальные задачи геологии в разрешении проблемы строительства канала.

Л и н и я о т р е з а

Эдельштейн Я. С. К вопросу о так называемом „протерозое“ и „докембрии“ в Сибири.

„ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ“ № 6, 1933, стр. 202

Автор считает, что главные структурные элементы складчатых горных возвышенностей южной части Средней Сибири по времени их первоначального образования должны быть отнесены к сооружениям каледонских фаз орогенеза. Детальная разработка стратиграфии нижнего палеозоя на основе взглядов А. Лаусона (верхний протерозой—альгонк—относится к палеозою) дает возможность разрешить ряд противоречий и споров в геологии Сибири.

Л и н и я о т р е з а

Абрамов Ф. И. и Перкин Д. Е. О геохимических циклах и циклическом направлении развития.

„ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ“ № 6, 1933, стр. 209

Авторы считают, что довольно распространенные в геологических науках взгляды на процессы, совершающиеся в земной коре, как на циклические замкнутые тождественно повторяющиеся процессы представляют собой метафизическое извращение закона „отрицания отрицания“ материалистической диалектики.

Л и н и я о т р е з а

Наковник Н. И. Новые данные о так называемых „вторичных кварцитах“ и их рудах.

„ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ“ № 6, 1933, стр. 228

Остановившись на характеристике вторичных кварцитов и их генезисе, описанных различными исследователями, автор приводит результаты полевых и микроскопических наблюдений, произведенных им в последнее время. На основании изложенного в статье автор дает свой взгляд на генезис вторичных кварцитов.

Л и н и я о т р е з а

Елисеев Н. А. К вопросу об изучении металлогении Калбинского хребта в Казакстане.

„ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ“ № 6, 1933, стр. 243

Автор приводит подробное описание комплекса месторождений Калбинского хребта, отдельно характеризуя месторождения золота, касситерита, вольфрамитов и шеелита. В прилагаемой к статье карте, дающей общее расположение месторождений, автор приводит результаты микроскопического исследования щифов.

Л и н и я о т р е з а

Шлыгин Е. Д. Перспективы поисков малых и редких металлов в Кокчетавском районе.

„ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ“ № 6, 1933, стр. 257

В заметке автором приводится краткая характеристика геохимических особенностей Кокчетавского района.

Указывается на признаки месторождений олова, вольфрама, молибдена, меди и т. д. Район представляет интерес и в отношении редкоземельных элементов.

Л и н и я о т р е з а

В целях наиболее рационального использования помещаемого в журнале материала редакция вводит в каждом номере страничку аннотаций на основные статьи, помещенные в данном номере.

Аннотации следует вырезать и, наклеив на карточку, поместить в картотеку.

Редакция

Prof. Grigorovitch-Beresovsky N. A. A brief geological and hydrogeological description of the territory to the Manich sea-canal.

„PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY“ № 6, 1933, p. 200

The paper gives a brief description of the geology and hydrogeology of the immense territory, connected with the great (620 km long) Manich canal connecting the Caspian with the Asov sea, the construction of which has been recently started. Having briefly expounded on the importance and the future of the Manich canal, the author draws attention to the most active part, the geology has to play in the solution of the problems connected with the construction of the canal.

Cut through this line

Edelstein J. S. On the problem of the so called „proterozoic“ and „pre-cambrian“ of Siberia.

„PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY“ № 6, 1933, p. 208

The author believes, that the chief structural elements of folded mountains of the southern part of Central Siberia should be referred to the caledonian phases of orogenesis, as regards the age of their original formation. The detailed study of the stratigraphy of the lower paleozoic according to the point of view expressed by A. Lousson (the upper proterozoic (algonkian) is referred by him to the paleozoic), permits to solve a number of controversial discussions as to the geology of Siberia.

Cut through this line

Abramov F. I. and Perkin D. E. On the geochemical cycles and cyclic trend of development.

„PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY“ № 6, 1933, p. 227

The authors believe that the conception of the processes taking place in the earth's crust as cyclic, closed and analogously repeating, is nothing but metaphysical corruption of the law of „negation of negation“ expounded by the materialistic dialectics.

Cut through this line

Nakovnik N. I. New data on the so called „secondary quartzites“ and their ores.

„PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY“ № 6, 1933, p. 241

While discussing the character of secondary quartzites and their origin as described by different investigators, the author speaks of the results obtained from field and microscopic investigations which have been recently carried out by him. The author expresses his opinion on the origin of secondary quartzites based upon the data contained in the present article.

Cut through this line

Elisseev N. A. On the investigation of the metallogeny of the Kalbin range (Kasakstan).

„PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY“ № 6, 1933, p. 255

The authors give a detailed description of the complex of the deposits in the Kalbin range, dealing separately with the deposits of gold, cassiterite, wolframite and scheelite. In the map accompanying the article and showing the general distribution of the deposits, the authors show the results obtained from the microscopic study of thin sections.

Cut through this line

Shligin E. D. The prognosis for the research for minor and rare metals in the Kokchetav region.

„PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY“ № 6, 1933, p. 257

In this note the author gives a brief description of geochemical features of the Kokchetavsky region.

The probable occurrence of tin, tungsten, molybdenum, copper etc. is surmised. The region presents also a certain interest as to the occurrence of rare-earth elements.

Cut through this line

In order to rationalise the use of the material contained in this magazine the editorial office adds to each issue a page of annotations on the different articles.

These annotations are to be cut out and when pasted on cardboard, they can be used as a card catalogue for this magazine.