

Проблемы
Советской геологии
1933 том 2 № 4

ПРОБЛЕМЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ 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
VOL. II

Научная Библиотека
ПРОБЛЕМЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИИ

33

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ПРОМЫШЛЕННО-ОБОРУДОВАТЕЛЬНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД

№ 4

ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY

1933

том II vol.

№ 4

Орган Союзгеоразведки и ВНИТО геологов

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

- Г. Ф. Мирчинк.—Проблемы четвертичной геологии в СССР. . . 1
С. С. Осипов.—К стратиграфии верхнепалеозойских отложений Уфимского плато 10
М. М. Толстихина и Г. А. Дуткевич.—К вопросу о соотношении верхнего карбона Чусовских Городков и центральной части Уфимского плато 47
Н. И. Софронов и П. Ф. Родионов.—К вопросу о современном состоянии электрометрических методов прикладной геофизики и их задачи в области цветных металлов 62
М. П. Русаков.—Геология и перспективы промышленного значения месторождения Миргалим-сай в районе Кара-тау 77

РЕФЕРАТЫ

- Г. Клоос (Германия).—К механике больших сбросов и грабенов . . 86
Г. С. Ловеринг (САСШ).—Определение явлений надвигания и подвигания в поле 89

- G. F. Miretnk.—Probleme der Quartar Geologie der U. S. S. R. . . .
S. S. Ossipoff.—On the Stratigraphy of the Upper-Paleozoic Sediments of the Ufa Plateau . .
M. M. Tolstikhina and G. A. Dutkevich.—On the Problem of the Upper-Carboniferous of the Chussovsky Gorodky and the Central Part of the Ufa Plateau .
N. I. Sofronoff and P. F. Rodionoff.—The Present State of the Electrometric Methods of Applied Geophysics and their Application in the Field of Non-ferrous Metals
M. P. Roossakoff.—The Geology and the Possible Commercial Importance of the Mirgalim-Sai Deposit in the Kara-Tau Region

REVIEWS

- G. Kloos (Germany).—On the Mechanics of the Large Faults and Grabens
G. S. Loeving (USA).—The Methods of Determination of Over Thrusts and Displacements in the Field

Проблемы четвертичной геологии в СССР

Г. Ф. Мирчинк

Изучение четвертичных отложений начинает все больше и больше привлекать внимание геологов. Недаром за последнее время была создана ассоциация по изучению четвертичного периода Европы, последний съезд которой происходил в 1932 г. на территории СССР.

Такое проявление интереса к четвертичному периоду и его отложениям не случайно. Не случаен и тот особый интерес к отложениям этого периода в СССР, который начинает проявляться за последнее время.

В XIX в. геологи только вскользь останавливались на изучении этих отложений, поскольку эти последние скрывают более древние до-четвертичные, так называемые «коренные» отложения; четвертичные же отложения они называли просто наносами. По инструкции б. Геологического комитета эти отложения полагалось снимать и не показывать на геологических картах. Не отмечались они до последнего времени и на очень больших картах. Вопрос об их систематическом картировании поставлен только теперь.

Причина такого отношения кроется в тех народнохозяйственных условиях, в которых происходило развитие геологии как науки. Все мы хорошо знаем, что геология в широком смысле слова, как оформленная дисциплина, начала проповедываться с кафедры Фрейбергской горной академии Вернером. Это уже показывает, что первым толчком в ее развитии явилось развитие горного дела. Эта направляющая роль горного дела в развитии геологии чувствовалась в течение большей части XIX в., когда главное внимание геологов было направлено на познание геологической структуры того или иного района, на познание тех отложений, с которыми связаны полезные ископаемые.

В 70-х годах XIX в. в сферу капиталистических отношений втягивается сельское хозяйство. Начинает привлекать к себе внимание и тот субстрат, на котором развивается сельское хозяйство, т. е. и те поверхностные образования, которые служат материнской породой для почвы. Это является стимулом к созданию именно в России, как в сельскохозяйственной стране, самостоятельной науки почвоведения и к постановке геологических исследований поверхностных отложений, какковыми главным образом и являются четвертичные образования. Пионерами в организации этих исследований являются земства, а не Геологический комитет, который продолжает в основе сохранять свою связь с горным делом.

Научная Библиотека
НИГРИЗ ГЛАВЗОЛОТО

РЕДАКЦИОННЫЙ

После Октябрьской революции, с организацией крупных совхозов и колхозов и с перестройкой промышленности на социалистических основах, перед СССР стала во весь рост проблема развития автомобильного и железнодорожного транспорта, а в связи с ней и необходимость познания тех поверхностных образований, тех четвертичных отложений, с которыми главным образом и приходится иметь дело при дорожно-строительных работах.

Крупное развитие гидротехнического строительства также упиралось в необходимость знания геологии четвертичных — современных — и древних речных отложений. Также крупное значение имеет знание геологии четвертичных отложений и в военной геологии.

Отсюда вытекает естественная потребность иметь такие геологические карты, на которых были бы нанесены четвертичные отложения так, чтобы карты эти удовлетворяли потребностям народного хозяйства в целом.

В условиях планового развития народного хозяйства становится на тот путь, по которому шла геология в условиях анархического капиталистического хозяйства при царском режиме, когда одновременно в одних и тех же местах велась съемка и Геологическим комитетом, земствами, и Министерством земледелия для выяснения фосфоритовых месторождений, конечно, никоим образом нельзя.

Следовательно, первой нашей задачей в таких условиях является наладить геологическое картирование и в том числе картирование четвертичных отложений так, чтобы оно производилось одной организацией и в данном случае Союзгеоразведкой, и так, чтобы на все основные запросы, предъявляемые нам развитием народного хозяйства, можно было бы получить должный ответ.

Но как же это сделать?

Сделать это гораздо труднее, чем для дочетвертичных отложений, потому что здесь мы имеем дело с многими генетическими типами (элювиальные, делювиальные, озерные, морские, речные, элювиальные образования), тогда как при картировании «коренных» отложений приходится встречаться главным образом только с морскими отложениями.

Таким образом второй задачей будет неразрешенная еще нигде за границей проблема одновременного картирования различных генетических типов.

Но этого мало. Необходимо обеспечить составление карты таким образом, чтобы на нее наносились не только генетические типы и геологический возраст каждого типа отложений, но также давалась и характеристика свойств этих отложений, в частности таких, знание которых важно для сельского хозяйства и разных видов строительства. Конечно с необходимостью знания этих свойств отложений мы столкнулись при проектировании всех наших крупных сооружений. В проблеме Большой Волги такая дискуссионная задача, как возведение высокопортовых плотин на песчаном основании, связывается с необходимостью знания свойств, условий залегания и распространения этих песчаных четвертичных оснований. В проблеме Волго-Дона выбор трассы определяется свойствами и условиями залегания четвертичных лёссовидных глин. Строительство ирригационных каналов Северного Кавказа и Средней Азии также в значительной степени зависит от свойств четвертичных лёссовых пород, в которых приходится вести основную массу работ.

Это является следовательно третьей проблемой, связанной с четвертичной геологией.

Сколько-нибудь успешное освещение условий залегания и свойств четвертичных пород, важных с точки зрения их использования для целей народного хозяйства, невозможно без знания геологической истории края, без знания взаимоотношений различных горизонтов четвертичных отложений, без освещения причин, вызвавших такие взаимоотношения, без знания тех условий живой и мертвой среды, в которой происходило образование тех или иных отложений. Словом, тут становится совершенно очевидным, что разрешение вопросов практического применения знаний по четвертичной геологии невозможно без соответственного изучения проблем.

Одной из основных является проблема установления границы между неогеном и четвертичной системой. Среди геологов, работающих над континентальными четвертичными отложениями, например у Жирмунского, имеется большая тенденция считать галечники наиболее высоких террас самыми древними четвертичными образованиями и связывать их с наиболее древними гюнцкими отложениями. Такое решение встречает затруднение в том, что фауна млекопитающих, встречающаяся, как показали исследования Москвитина и Громова, в синхронических отложениях (под Таганрогом у ст. Морской и Хопров, близ ст. Новолабинской на Лабе), носит типично плиоценовый характер (*Elephas meridionalis*, *Mastodon arvernensis*); к плиоцену относятся обычно и соответствующие морские отложения (апшеронский ярус). Для разрешения этой проблемы необходимо найти эквиваленты по возрасту отложения среди континентальных отложений Русской равнины. Там, как и в северной равнинной части Германии, до сих пор неизвестно отложений, которые с какой-либо долей вероятности можно было бы считать за ледниковые отложения гюнцкого времени. Если обратиться к хорошо изученным горным областям, например к Кавказу и к Альпам, то и там каких-либо убедительных по существу доказательств ледникового происхождения тех образований, которые считаются гюнцкими, мы не найдем. Оледенение это было установлено по аналогии с более молодыми, потому что отложения этого возраста точно так же представлены галечниками, образующими террасы, аналогичные террасам, синхроничным более молодым оледенениям. Многие геологи при этом забывают, что галечники, приравняемые к гюнцкому оледенению, образуют покровы в предгорьях, не связанных в большинстве случаев с долиной какой-нибудь одной реки, а представляют собой слившиеся в одно целое конуса выносов многих рек. А если это так, то в отложениях этих конусов нельзя видеть доказательств существенного изменения режима стока по сравнению с предшествовавшими геологическими периодами, как это можно доказать для времени каждого из последующих оледенений и что находит себе выражение в образовании террасового уступа.

С этой основной проблемой о взаимоотношении четвертичной и неогеновой систем, а равно и о древнейшем гюнцком оледенении на территории СССР самым тесным образом связана проблема осн. стратиграфии четвертичных отложений.

Если сейчас может считаться более или менее твердо установленным для территории равнины Европейской части СССР и Кавказа наличие отложений трех ледниковых времен и разделяющих их межледниковых, то для территории Сибири такая проработка основ стра-

тиграфии является задачей, которую еще следует разрешить. Но и для территории Европейской части СССР эта задача только кажется разрешенной. На самом деле много еще частных и весьма крупных вопросов, связанных с основами стратиграфии, далеко не разрешено. Мы только подходим к уяснению соотношений между ледниковыми образованиями и экстрагляциальными — континентальными и морскими. Сейчас в этом отношении сравнительно хорошо проработана стратиграфия лёссовых отложений Украины и смежных частей Украины и БССР, но и там мы не можем с полной достоверностью сказать о территориальном распространении каждого из горизонтов. Мало того, самое понятие «лёссовый горизонт» или, как на Украине предпочитают говорить, «лёссовый ярус» — понятие условное. Одни, как это видно из работ Редниченко и Крокоса, считают каждый из сколько-нибудь выделяющихся горизонтов, отделяющихся хотя бы и слабо дифференцированной ископаемой почвой, за самостоятельный, равноценный каждому из последующих горизонтов. Представителем другого течения является автор настоящей статьи. Очень хорошо этот вопрос подработал А. И. Москвитин, который считает, что при разрешении этого вопроса нельзя исходить только из простой констатации фактических данных, но необходимо учитывать также динамику явлений и их закономерную последовательную смену.

Если же посмотреть на фактические данные в этой перспективе, то получаются совсем другие выводы. Оказывается, что сравнение последовательно сменяющих друг друга почвенных горизонтов (Москвитин, Геммеринг) несомненно указывает на определенную направленность в изменениях климата. Поэтому, например в районе Прилук, мы видим, как ископаемые черноземные книзу постепенно во времени уступают место более северным типам до подзолистых почв включительно. Такое изучение фактического материала позволяет уже говорить не только об изменении климата в сторону ухудшения и увлажнения, но свидетельствует и о том, что изменение происходит скачкообразно, с перерывами в нормальном ходе почвообразовательного процесса. Следовательно каждую ископаемую почву, каждый слой лёссовидных пород нельзя рассматривать обособленно, а надо рассматривать в комплексе с другими. Разобранный пример является вместе с тем блестящей иллюстрацией важности разработки самой методологии геологической работы, в частности методологии изучения четвертичных отложений.

Если для Украины фактический материал, лежащий в основе стратиграфии, уже достаточно полно проработан и основные разногласия в выводах являются следствием различной методологии, то для других мест мощного развития четвертичных отложений остаются еще не выявленными и основы стратиграфии. Так остается еще темной стратиграфия четвертичных отложений левобережья Дона и Заволжья в Средне- и Нижневолжском краях. Мы например не знаем, какую часть мощно развитых в бассейне Дона песков можно связать с максимальным оледенением, какую с предшествовавшими и последующими. В Поволжье, несмотря на попытки в этом отношении А. Н. Мазаровича и Ф. П. Саваренского, толща сыртовых глин не может еще считаться вполне точно стратиграфически расчлененной.

В связи с установлением стратиграфии континентальных четвертичных отложений возникает весьма интересная проблема выяснения взаимосвязи событий в Черноморском и Каспийском бассейнах.

Архангельский и Страхов попытались в последнее время подвести итоги нашим знаниям по четвертичной истории Черноморского бассейна и выделили чаудинскую, древнеевксинскую, узунларскую, карангатскую, новоевксинскую, древнечерноморскую и современную черноморскую эпохи. Характер фауны и степень солености фауны, как говорят Архангельский и Страхов, не позволяют думать, чтобы Чаудинское море сообщалось со Средиземным путем пролива. Этот бассейн находился в связи с бассейном, заполнявшим каспийскую впадину, но с каким именно — это еще остается недостаточно твердо установленным. Архангельскому и Страхову наиболее вероятной представляется такая связь с Бакинским бассейном.

Следующий Древнеевксинский бассейн, не связанный непосредственно с лёссовидными, характеризуется развитием явлений сильного опреснения. Время его существования Андрусовым связывается с рисским ледниковым временем. А. П. Павловым сопоставляется с миндель-рисским временем. К этому мнению присоединяюсь и я.

Узунларский, Карангатский и Древнечерноморский бассейны характеризовались развитием явлений осолонения; наоборот новоевксинский, как и древнеевксинский характеризовались развитием явлений опреснения. Архангельский приходит к выводу, что колебания солености Черноморского бассейна были связаны с поднятиями и опусканиями прилежащих участков земной коры. «Поэтому, — говорит он, — исходя из колебаний солености Черного моря, нельзя увязывать его историю с историей ледниковых явлений. Такая увязка станет возможной лишь после того, как будет точно выяснен возраст лёссовых образований, развитых вдоль северных побережий Черного и Азовского морей». При изучении речных террас р. Кубани, с одной стороны, и бассейна Днепра — с другой, я пришел к вполне конкретным выводам о синхронизации континентальных четвертичных отложений Северного Кавказа и Русской равнины и в частности лёссов, но воздерживаюсь, как и А. Д. Архангельский, от конкретного обоснования сопоставления с морскими, каспийскими и черноморскими.

Чтобы сдвинуть этот вопрос с мертвой точки, мною, при содействии Академии наук СССР и Союзгеоразведки, было организовано изучение стратиграфических условий нахождения четвертичной фауны и условий ее залегания в Южном Поволжье — как в пределах каспийской впадины, так и за пределами ее, по Азовскому побережью и в бассейне р. Кубани. Работа по палеонтологическому изучению фауны млекопитающих, проведенная В. И. Громовым и В. И. Громовой, привела к замечательным результатам. Совершенно определенно был выявлен облик фауны млекопитающих хозарского яруса с господством *Elephas trogontherii*, *Bison priscus* var. *longicostis*, *Elasmotherium* и др. и установлена идентичность ее с такой же фауной галечников нижних террас р. Волги. Изучение фауны млекопитающих по горизонтам в Приазовье и по Кубани дало возможность В. И. Громову установить последовательную смену фаун по горизонтам, а именно: 1) верхнеплищевую фауну береговых разрезов ст. Морской и Хопров по Азовскому побережью с *Mastodon arvernensis*, *Elephas meridionalis*, *Elephas cf. planifrons*; 2) фауну слоев с *Paludina diluviana*, идентичную с фауной тираспольского гравия (*Elephas Wüsti* M. Pavl, *Bison cf. Schoetensacki*), которую по видимому наиболее правильно считать миндель-рисской; 3) фауну погребенных горизонтов ископаемых почв миндель-рисского и рисс-вюрмского веков с обильной фауной быков и лошадей и *Cri-*

cetus cricetus и Spalax microphtalmus в древних кротовинах, дающих возможность до некоторой степени обрисовать физико-географическую обстановку времени образования горизонта ископаемой почвы и в то же время наметить сходство ее облика с хозарской фауной Каспийского бассейна; 4) фауну верхнего горизонта лёсса и террасовых галечников нижней террасы по р. Кубани с *Elephas primigenius*. Палеонтологически совершенно не охарактеризованным остается горизонт лёссовых глин, которым приписывается рисский возраст. В каспийской впадине как будто намечается сходство ательской фауны млекопитающих с фауной верхнего горизонта лёссов. Так называемые бакинские слои остаются пока неохарактеризованными. Этих примеров достаточно для иллюстрации значения проблемы стратиграфического изучения фауны млекопитающих по горизонтам в Прикаспии и Причерноморье, для разрешения проблемы синхронизации четвертичных отложений названных областей. Но проблема стратиграфического изучения фауны млекопитающих важна не только в этом отношении; она важна и для упрощения стратиграфии четвертичных отложений более северных частей СССР, где развиты уже ледниковые отложения как таковые. Там мы смогли содействовать освещению того загадочного факта, что на юге нигде в отложениях, которым приписывается рисский возраст, до сего времени неизвестно фауны, имеющей сколько-нибудь отчетливый облик. Необходимо при этом осветить вопрос о времени выработки всего комплекса арктической фауны млекопитающих с *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, песцами, леммингами и др., столь характерной для отложений вюрмского века. Те имеющиеся у нас разрозненные и притом оспариваемые факты (Новая Слобода под Путивлем, Одинцово под Москвой), говорящие о том, что эта фауна вырабатывалась с наступлением рисского времени максимального оледенения, далеки от достаточности и требуют дальнейшего подтверждения.

А между тем этот вопрос, оставаясь неразрешенным, самым тесным образом связывается с проблемой определения времени появления древнейших человеческих палеолитических культур — шельской, ательской и мустьерской. До сего времени геологи и палеонтологи разделяются на два лагеря — на сторонников миндель-рисского возраста шельских стоянок и на сторонников рисс-вюрмского их возраста. Систематическое стратиграфическое изучение фауны млекопитающих будет способствовать выяснению этой проблемы. В частности с этой точки зрения заслуживает внимания детальное изучение фауны млекопитающих такого северного скопления ее, как под Гамковым к югу западу от Смоленска.

Много сделано для изучения последовательной смены флор Доктуровским, Никитиным, Качевым, Порецким, но по существу мы имеем вполне конкретное представление лишь о смене флор за время, следовавшее за исчезновением последнего оледенения на территории Европейской части СССР. В особенности много в этом отношении дано применение метода пыльцевого анализа. Систематическое изучение мною и Доктуровским торфяников и озерных отложений рисс-вюрмского межледникового века, начиная от Лоева на юг и Галича на север и классического разреза у Потылихи под Москвой, дало возможность выявить облик теплолюбивой широколиственной флоры этого времени, сопровождаемой болотной флорой с *Brasenia pinnatifida* середины межледникового века, когда климат был более теплым, чем в настоящее время. Для предшествовавших и последующих моментов вполне точ-

устанавливаются ухудшение климатических условий и вытеснение широколиственной флоры хвое-березовым лесом. Как изменяется облик флоры вглубь точно не установлено; неизвестны также изменения облика флоры и в пространстве. Работа в этом направлении только начинается.

Для всего севера Европейской части СССР и севера Сибири спорным остается возраст бореальной межледниковой трансгрессии, а следовательно и вопрос о стратиграфическом положении соответствующих отложений.

На международной четвертичной конференции много дискуссий вызвал вопрос о распространении на территории СССР поледниковых отложений и, в частности, вопрос о сообщении в это время между Балтийским и Белым морями.

Наконец мы вплотную подходим к только что поставленной проблеме морских и речных террас, изучение которых по длине Волги, Дона, Днепра, по Каспию и Черному морю и на севере дало столько эффектных результатов, но взаимная связь которых остается в значительной степени неосвещенной. Мы например не можем с уверенностью сказать, являются ли отложения террасы по западному побережью Каспия, которые считаются бакинскими, действительно синхроничными тем образованиям в низовом Поволжье, которым приписывается тот же возраст; не можем также сказать, в каком взаимоотношении находятся черноморские террасы Кавказского побережья с речными террасами Дона, Днепра, Кубани.

Еще меньше в этом отношении мы знаем о террасах рек Сибири. По существу известно лишь, что там они хорошо выражены. А между тем изучение террас, их отложений и фауны позволило бы уточнить соотношения между ледниковыми, континентальными, экстрагляциальными, гляциальными и морскими отложениями. То немногое, что мы знаем по фауне и палеолитическим стоянкам террас рр. Енисей и Ангара, говорит за удивительное сходство между соотношениями террас, террасовых отложений и между палеолитическими стоянками Сибири и Европейской части СССР.

Изучение террас бассейна р. Оби и связанных с ними четвертичных отложений несомненно даст возможность осветить загадочную в настоящее время проблему стока вод с громадной территории Западносибирской низменности во время оледенения, когда выход вод на север был затруднен льдами.

Систематическое изучение речных и морских террас позволило для Европейской части СССР поставить проблему о опейрогенических колебаниях четвертичного времени. Мы сейчас вполне определенно можем говорить, например, о том, что низовья Кубани, Среднее Приднепровье, Среднее Поволжье представляли собой области преимущественного опускания, а уфимское плато и азовско-подольский горст — поднятия. Изучение этих явлений имеет и практическое значение, так как области опускания представляют собой области мощного накопления речных отложений, а области поднятия — слабого их накопления. Знание этих вопросов имеет существенное значение при возведении крупных гидротехнических сооружений.

Наконец, если мы хорошо в основе знаем геологические условия образования ледниковых и аллювиальных отложений, то нам далеко не ясны условия образования всех тех экстрагляциальных образований, которые покрывают там водоразделы. Недаром их именуют ничего не

говорящими о генезисе названиями структурных глин, покровных суглинков и т. д. Неясной остается и проблема лёсса.

Все например единодушно называют экстрагляциальные водораздельные породы Украины лёссами, и большинство геологов приписывает им эоловый способ отложения, но как только мы перемещаемся на север в Белоруссию и Западную область или на юг в Северо-кавказский край, положение делается более затруднительным, и вопрос о генезисе становится в значительной степени более спорным. Со всем по существу не освещен вопрос о покровных лёссовидных суглинках Московской, Ивановской областей, покровных образованиях Центрально-Черноземной области и о сыртовых глинах Заволжья. Если ясна лёссовая природа многих поверхностных образований Средней Азии, то не всегда еще ясно, когда мы имеем дело с эоловыми, когда с делювиальными образованиями. Генезис поверхностных образований Казакстана представляет собой настоящее темное пятно. А между тем знание свойств (петрографический состав, карбонатность, распределение сульфитов, пористость) имеет не только теоретическое значение для понимания генезиса этих пород, но и большое практическое, так как все эти свойства являются одним из факторов, определяющих физико-механические свойства грунтов, что важно как при дорожном строительстве, так и при устройстве каналов и возведении различных гидротехнических сооружений.

Москва, Геологоразведочный институт

(Рукопись поступила 13 марта 1933 г.)

Probleme der Quartär-Geologie der U. S. S. R.

G. F. Mircink

(Zusammenfassung)

Die veränderten Bedingungen der Volkswirtschaft, die grosse Entwicklung der bewässerungs- und sonstigen hydrotechnischen Arbeiten, die rasche Zunahme der verschiedenen Arten des Wegebau, die Wichtigkeit guter Kenntnis der Bedingungen der Lage des Grundwassers im Zusammenhang mit der Entfaltung der Kollektivwirtschaften und Staatsgüter, das alles brachte als nächstliegende Aufgabe die Notwendigkeit des Studiums der oberflächlichsten Ablagerungen der Erdrinde mit sich. Als solche erscheinen hauptsächlich die Sedimente der Quartärformation. Zur Erfüllung der oben erwähnten Aufgaben müssen unsere Kenntnisse vor allem auf der Erforschung der physikalisch-mechanischen und chemischen Eigenschaften dieser Ablagerungen beruhen. Diese Aufgabe kann ihrerseits nur bei voller Kenntnis der Stratigraphie und Genese dieser Gesteine erfüllt werden.

Die erste stratigraphische Aufgabe ist die Festlegung der Grenze zwischen der Quartär- und Neogenformation und die Feststellung der Zahl der Vereisungen, die unser Land bedeckten. Die Aufstellung des Grundsatzes der Wechselbeziehungen zwischen den Flussterrassen und den Vereisungen in den Alpen führte A. Penck zur Erkenntnis von vier

Vereisungen. Solche Terrassen wurden auch im Kaukasus konstatiert, aber die Tatsache des Zusammenhangs der Ablagerungen jener Terrassen, die man zu den Günz-Terrassen zählen kann, mit glazialen Bildungen ist nicht bewiesen. Darum ist die Frage der Günz-Vereisung des Kaukasus streitig. Die Säugetierfauna, die in diesen Ablagerungen festgestellt wurde, trägt einen klaren pliozänen Charakter (*Mastodon arvernensis*, *Elephas planifrons*). Den gleichen Charakter zeigen auch die marinen Ablagerungen (Apscheron-Stufe). In der Ebene des Europäischen Teiles der USSR wurden keinerlei Anzeichen glazialer Bildungen der Günz-Periode festgestellt. Im Asiatischen Teile der USSR sind die Grundlagen der Quartär-Stratigraphie nicht durchgearbeitet.

Die letzten Arbeiten an der unteren Wolga und im Nordkaukasus zeigten die Möglichkeit, das Alter eines jeden Horizonts der Quartär-Ablagerungen mit Hilfe der Säugetierfauna festzustellen. Diese Arbeit muss fortgesetzt werden und weiters muss man besondere Aufmerksamkeit der Frage nach der Zeit der Ausbildung der arktischen Fauna zuwenden (*Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*), da es bis jetzt noch streitig bleibt, ob sich diese Fauna gleichzeitig mit der Entwicklung der grössten Riss-Vereisung oder erst zur Würm-Eiszeit gebildet hat. Damit ist eng verbunden die Feststellung der genauen Zeit des Erscheinens der altpaläolithischen Stationen der Moustier—bis einschliesslich Aurignac-Kultur auf dem Gebiet der USSR.

Die Arbeiten zur Untersuchung der zwischen- und nacheiszeitlichen Flora gaben sehr wertvolles Material zur Charakteristik der Veränderungen der physiogeographischen Bedingungen zur Würm-Riss-Zwischeneiszeit und auch zur postglazialen Zeit (s. B. die Verbreitung der Flora mit *Brasenia purpurea* in den Interglazialablagerungen).

Andere aktuelle Probleme sind folgende: das Problem der Erforschung der Meeres- und Flussterrassen und der Ausnützung der Ergebnisse für die Rekonstruktion der epeirogenetischen Schwankungen; das Problem der Entwässerung der westsibirischen Niederung während der Entwicklung der Vereisung in ihrem Norden; das Problem der Untersuchung der Entstehung des Lösses, der oberflächlichen Lehm- und Sandböden und Lehme. Die Lösung dieses Problems ermöglicht ihrerseits wieder die zweckensprechende Untersuchung der Veränderlichkeit der Eigenschaften dieser Sedimente in ihrer Abhängigkeit von den Bedingungen der Entstehung und Ablagerung. So wird wiederum der Grund gelegt für das richtige Verständnis jener Eigenschaften, deren Kenntnis notwendig ist für strassen- und wasserbautechnische und verschiedene andere Arbeiten.

К стратиграфии верхнепалеозойских отложений Уфимского плато

С. С. Осипов

Введение

Работами последних лет в области западного склона Урала собран чрезвычайно интересный материал большого промышленного и чисто теоретического значения, освещающий как вопросы промышленной геологии, так и ряд вопросов региональной геологии в области уральской геосинклинали и восточной окраины платформы. В проведении работ наибольшая роль принадлежит нефтяным организациям (НГРИ, ГИНИ, трест Востокнефть) и Союзгеоразведке, окончившей в 1931 г. пятиверстную съемку западного склона Урала.

Особое значение за последнее время приобретают верхнепалеозойские отложения, содержащие промышленную нефть, доступную для разработки. Предлагаемая работа освещает строение верхнепалеозойских отложений восточной части платформы, так называемого Уфимского плато, и дает сопоставление этих отложений с разрезом первого на Урале нефтяного месторождения Верхнечусовских Городков.

Настоящая статья основана главным образом на результатах работ ГИНИ, организовавшего в 1931 г. пересечение Уфимского плато по р. Юрезани, и на результатах работ НГРИ 1932 г., имевших целью свести выработанные за последнее время различными геологами стратиграфические схемы верхнепалеозойских отложений Уфимского плато¹.

Произведенные работы благодаря своей детальности дали очень большой материал, основанный на послойно составленных разрезах с применением шурфовки и расчисток.

Полученные результаты во многом не сходятся не только с данными геологов, работавших в дореволюционное время, но и с результатами новейших исследований последних лет. Так как обработка собранных коллекций еще не окончена, а мои данные не укладываются в схемы, даваемые другими авторами, я воздерживаюсь в настоящее время от определения возраста описываемых ниже отложений, не даю никаких новых названий и лишь в виде предварительной схемы разбиваю толщу пород, лежащих выше среднего карбона и до верхней перми на четыре комплекса, которые обозначают I—IV. Для понимания сопоставлений этих комплексов со схемами других авторов я привожу специальную табличку (см. схему I).

Только после окончания обработки материалов и изучения фауны указанных отложений с учетом их фациальных особенностей можно будет выделенные мною комплексы ввести в общую геологическую шкалу времени.

¹ Указанные работы произведены мною при участии студентов В. А. Тулузакова, С. Орьева (1931 г.), Н. И. Вогонина, А. В. Дворкина, В. Г. Магниной (1932 г.) и сотрудников НГРИ С. В. Петресовой и С. В. Голодникова.

Приводимые в работе списки фауны носят предварительный характер и далеко не исчерпывают имеющегося материала. Вообще говоря, списки фауны, известные в литературе из верхнего карбона и нижней перми, представляют пока только сырой материал, не обработанный критически с точки зрения фациальных особенностей, заключающих фауну пород, и требуют весьма серьезной обработки. В настоящее время в связи с развитием изучения фаций многие руководящие ископаемые и даже целые группы ископаемых теряют свое руководящее значение и во многих случаях характеризуют фациальные условия, а не возрастные соотношения.

На востоке Европейской части Союза ССР можно выделить два района, резко различные по своим структурным особенностям. Один из них представляет крайнюю восточную часть платформы и характеризуется мощным развитием в верхнем палеозое известняковых толщ, относимых в литературе к «верхнекаменноугольным отложениям». Другой располагается между платформой и уральской складчатостью и представляет геосинклиналь с мощным развитием песчано-сланцевых пород, относимых в литературе к «артинскому ярусу». Нет сомнений в том, что эти две области, выделенные нами в южной части Среднего Урала, прослеживаются вдоль всего западного склона Уральского хребта.

Известняки «верхнего карбона» области платформы слагают так называемое Уфимское плато (см. схему II). В пределах этого района выходы известняков образуют как бы большой клин, узкая часть которого ограничена с юга надвигом Кара-тау; вершина клина находится примерно у г. Кунгура. К востоку от этого клина располагается область, сложенная песчано-сланцевыми породами «артинского» и «кунгурского» ярусов нижней перми. С запада клин ограничен известково-доломитовыми породами, относимыми в литературе к «кунгурскому ярусу».

К северу от Кунгура известняковые толщи «верхнего карбона», вследствие постепенного погружения слоев на север уходят под более молодые отложения. Однако буровые скважины позволяют проследить их далеко на север—в район Чусовских Городков, Соликамска, Чердыни.

На юге описанный клин упирается в надвиг Кара-тау, по западному краю которого, начиная от с. Тереклы на севере и до ст. Вавилово на юге, прослеживается непрерывная полоса тех же известняковых толщ, что и на Уфимском плато. Нашими работами 1932 г. доказано, что эта полоса по характеру слагающих ее пород представляет не что иное как продолжение Уфимского плато на юг.

К югу от ст. Вавилово выходы пород «верхнего карбона» типа Уфимского плато кончаются, погружаясь под более молодые отложения.

Для более ясного представления о районе остановимся кратко на условиях залегания пород.

В пределах большей части Уфимского плато слои залегают почти горизонтально, слабо склоняясь на запад, и только в восточной части плато (южной его половины) породы наклонены на восток и падают более круто, под углом в 10—12°.

Свод этой огромной антиклинали находится ближе к восточной окраине плато; в пределах свода и восточного крыла отложения смяты в мелкие брахиантиклинальные складки. На южном продолжении

С Х А И

сопоставления подразделений, принятой статье, с подразделениями других авторов ²

Подразделения, принятые в данной статье			Подразделения Ф. Н. Чернышева	Подразделения А. Дуткевича (5)	Подразделения Г. Н. Фредерикса (3)		Подразделения М. М. Толсти- хиной (4) ³
Четвертый комплекс IV	Западная окраина плато Ноздреватые доло- миты, известняки, гип- сы, ангидриды	Красноуфимск Песчаники и слан- цы, доломитизирован- ные дырчатые извест- няки, гипсы, к югу конгломератовые из- вестняки		?	Западная окраина плато ? Уфимский горизонт кунгурского яруса Иреньский горизонт кунгурского яруса	Окрестности Красно- уфимска P ^s сылвенский горизонт чусовского яруса P ^g городковский гориз. чусовского яруса P ^c ключиковский гориз. чусовского яруса	Кунгурский ярус
Третий комплекс III	Западная окраина плато III ₂ { Оолитовые извест- няки, доломиты, гипсы III ₁ { Рифы и обломоч- ные известняки	Окрестнос и Красно- уфимска III ₂ { Доломитовые плит- няки, дивьи мер- геля, глины с иг- локожими III ₁ { Рифы и слоистые известняки и мер- геля		?	Западная окраина плато Сарсинский горизонт кунгурского яруса	Окр. Красноуфимска шалинский горизонт P ^s артинского яруса адивий горизонт P ^a артинского яруса ауткинский горизонт артинского яруса C ^d красноуфим. гориз. C ³ верхнего карбона C ^c саргинский гориз. верхнего карбона	Артинский ярус C ^d саргинский горизонт верх- него карбона
Второй комплекс II			C ² коровый горизонт	криноидно-мшанко- известняки кремнистые губко- фузулиновые извест- няки	C ^a иргинский горизонт		C ⁱ иргинский горизонт C ^c черноре- ченский гори- зонт (р. Юре- зань, р. Уфа) ⁴
Первый комплекс I		II { II ² II ¹ I	(Рифовая фация) гериновый горизонт омфалотроховый зонт	коралловые извест. нижние фузулино- известняки кавернозные доло- миты	C ⁱ юрезанский горизонт		C ^c черноре- ченский гори- зонт (р. Ай) C ⁱ — юрезан- ский горизонт
C ₂ С р е д н и й			к а р б о н				

² В эту схему включены только те названия отложений других авторов, которые действительно могут быть сопоставлены с изученным мною разрезом. Сомнительные сопоставления отмечены знаком вопроса.

³ Кроме указанной работы я пользовался двумя статьями М. М. Толстихиной, напечатанными ею в печать, «О некоторых рифовых образованиях в разрезе верхнекаменноугольных отложений Уфимского плато» (17) и «Геологические исследования в юго-восточной 93-го планшета (сарского) (19).

⁴ По моим представлениям породы чернореченского горизонта М. М. Толстихиной Ай представляют фациальное отличие верхов коралловых слоев юрезанского гори-

Отложения, относимые Толстихиной к тому же горизонту и широко распространенные в р. Юрезани в ее нижнем течении и р. Уфы ниже лога Круш, относятся по видимому к второму комплексу и соответствуют части «корового горизонта» Чернышева.

Уфимского плато, к югу от надвига Кара-тау, породы в северной части также покойно падают на юго-запад и только вблизи контакта с западным краем надвига наклонены более круто. В южной части этой полосы надвиг дает себя чувствовать гораздо более сильно, что проявляется в крутых, до 80° , углах падения слоев, также наклоненных на юго-запад.

Наиболее приподнятая часть Уфимского плато находится в овраге Урман-тау, левом притоке р. Юрезани; в Аша-Вавиловском районе самые древние породы выходят около ст. Вавилово.

I. Первый комплекс

Наиболее нижний или первый комплекс, обозначенный нами I, складывается в пределах Уфимского плато из двух частей (см. схему III). Нижняя I_1 образована доломитизированными известняками и доломитами до 200 м видимой мощности с редкой фауной фораминифер, брахиопод и одиночных кораллов и верхняя I_2 — разнообразными известняками, в которых впервые появляются банки колониальных кораллов, достигающие здесь большого развития. Мощность этой части толщи превышает 500 м. По восточной окраине Уфимского плато верхняя часть I_2 претерпевает значительные фациальные изменения: здесь появляются массивы рифовых известняков $I_2^{2'}$ (нижний рифовый горизонт) с богатейшей фауной различных групп организмов и связанные с рифовыми известняками органогенно-обломочные известняки $I_2^{2''}$ до 260 м мощности, быстро выклинивающаяся по направлению к западу в сторону от рифов.

Нижняя граница комплекса в пределах Уфимского плато не может быть установлена, так как подлежащие породы не выходят на дневную поверхность. В скважине № 2 Чусовских Городков она проводится по кровле среднекаменноугольных отложений известняков с фауной *Choristites mosquensis* Vern (non Fischer), *Ch. priscus* Eichw. и др.⁵

Верхняя граница первого комплекса устанавливается по исчезновению банок колониальных кораллов и появлению пачки сланцеватых известняков, которые на восточном краю Уфимского плато по р. Юрезани становятся сильно битуминозными.

Выхода пород верхней части первого комплекса занимают восточную окраину Уфимского плато от хребта Кара-тау на юге до с. Метели на севере. Отсюда они прослеживаются на запад узкими полосами в береговых разрезах по долинам рр. Ай и Юрезани почти до впадения их в р. Уфу. На последней они вновь появляются на поверхности ниже впадения р. Юрезани у с. Красный Ключ. Нижняя часть первого комплекса на Уфимском плато не вскрыта. Второе поле развития пород I_1 и I_2 — южная часть Аша-Вавиловского района главным образом образуют окрестности ст. Вавилово.

Севернее Уфимского плато полный разрез пород первого комплекса получен буровой № 2 в Верхнечусовских Городках.

Перейдем к более детальному рассмотрению строения первого комплекса.

I_1 . Наиболее глубокие отложения выходят у ст. Вавилово в нижней части горы Казарменный Камень и в других местах этого района

⁵ Фауна взята из работы Дуткевича (5).

В нижней половине они представлены доломитизированными и кремнистыми известняками и мелкокристаллическими доломитами с линзами и прослоями фиолетово-серого кремня.

Известняки и доломиты слагают массивные пласты в 1—3 м мощности, но встречается также чередование тонких слоев известняка (2—12 см) с линзочками и прослойками кремня. В одном разрезе вверху нижней половины встречены маломощные прослои тонкослойистой бурой глины с тончайшими прослойками белого песка. В верхней половине толщи среди доломитов начинаются органогенно-обломочные известняки (криноидно-фузулиновые) с редкими остатками брахиопод и мшанок. Наконец вверху толщи развиты пачки чистых афанитовых известняков.

Видимая мощность I_1 в Аша-Вавиловском районе достигает 200 м. Фауна в I_1 вследствие доломитизации пород встречается редко и очень плохо сохранена. Преобладающее значение принадлежит фораминиферам, реже встречаются брахиоподы, одиночные кораллы, членики криноид и мшанки. Н. В. Дорофеев и В. Н. Рябинин (1) приводят из этой толщи Аша-Вавиловского района следующую фауну брахиопод: *Probosidella ez gr. genuina* Kut., *Spirifer fasciger* Keys., *Chonetes uralica* Möll. *Marginifera tyrica* Wag.

I_2 Верхняя часть первого комплекса, коралловые известняки, в свою очередь может быть подразделена на две свиты: нижняя I_2^1 обнажена только в пределах Аша-Вавиловского района, а верхняя I_2^2 пользуется широким распространением и переходит из Аша-Вавиловского района к северу на Уфимское плато⁶.

Нижняя свита I_2^1 сложена темными и коричневато-серыми или темносерыми, почти черными битуминозными известняками, среди которых преобладают фораминиферовые и мелкообломочные разновидности. Мощность I_2^1 достигает 300 м.

В нижней свите появляются колонии *Syringopora* и ветвистые кораллы из рода *Camptophyllum*; массивные полипняки почти отсутствуют и встречаются только в верхах свиты. Брахиоподы и мшанки встречаются редко и обычно плохо сохранены. Среди фораминифер в нижней части I_2^1 большим распространением пользуется род *Triticites*, появляющийся на Самарской Луке, по указанию Д. М. Раузер, с самых низов верхнего карбона. Отсюда определены⁷:

Triticites cf. montiparns (Ehrenb.) Möll., *Triticites* (?) cf. *citractus* (Dybreni.), *Triticites ellipsoides* n. sp., *Triticites plicatus* n. sp., *Triticites* n. sp. № 1.

Для верхней части I_2^2 очень характерна группа *Schellwienia Krotovi* Schellw., а именно *Schellwienia Krotovi* Schellw., *Schellwienia Krotovi* var.

Переход пород нижней свиты I_2^1 в верхнюю I_2^2 очень постепенный, и граница между ними проводится сейчас, до полной обработки фауны, условно.

⁶ Верхняя свита известна в литературе под названием омратогового горизонта Чернышева (2) или юрезанского горизонта Фредерикса (3) и Толстихиной (4).

⁷ Здесь и в дальнейшем приводятся определения фораминифер Д. М. Раузер и Г. М. Беляева.

Породы верхней свиты I_2^2 чрезвычайно характерны, однообразны на всем своем протяжении и легко отличаются от других. Это слоистые (0,1—0,4 м) кристаллические светлые известняки с желваками кремня, чередующиеся с более темными обломочными фораминиферными и криноидными известняками. В последних разностях часто встречаются обломки брахиопод, слагающих иногда отдельные банки — прослой и линзы до 0,5 м мощности, а также раковины крупных гастропод (*Omphalotrochus*). Наиболее характерно нахождение между пластами известняков отдельных банок (до 0,6—1,5 м длины при 0,3—0,6 м мощности) колониальных кораллов. По р Юрезани и в овраге Урман-тау в низах I_2^2 развита толща немых афанитовых известняков до 80 м мощности. Мощность I_2^2 превышает по видимому 200 м. Фауна верхней свиты по сравнению с фауной нижней свиты более разнообразна. Среди кораллов с р. Юрезани из I_2^1 , а также I_2^2 определены следующие формы⁸: *Columnaria Orionastraea* (*Columnaria tulai* Stuck.), *Columnaria Orionastraea* (cf. *Columnaria solida* Ldw.), *Colum. Orion* (cf. *Philipsastraea radiata* Edw. et Haime), *Orionastraea of ensifer* Edw. et Haime, *Orionastraea* sp., *Orionastraea Echinoconchus* *Thysanophyllum*, *Timania Schmidt* Stuck., *Timania* nov. sp., *Petalaxis timanicus* Stuck., cf. *Petalaxis ichtensis* Stuck., *Protolonsdaleias traea* sp., cf. *sithoctrochion borealis* Stuck., *Campophyllum Schrenki* Stuck., *Campophyllum* sp.; *Syringopora* cf. *paralella* Fischer, *Syring.* cf. *reticulata* Goldfuss *Syring.* sp., *Cahinia* sp.

Определение брахиопод и мшанок еще не окончено; пока среди брахиопод определены⁹: *Productus* cf. *ensifer* Edw. et Haime, *Orionastraea* sp., *Columnaria punctatus* Mart., *Pr. Echinoconchus fasciatus* Kut., *Pr. villiersi* d'Orb., *Pr. cf. tuberculatus* Moel., *Pr. gruenewaldi* Krot., *Pr. inflatus* Mc. Chesn., *Pr. fredericki* Ilow., (?) *Pr. (Linoproductus) cora* d'Orb., *Pr. Linoproductus cora* d'Orb. var. *neffediewi* Vern., *Pr. (Linoprod.) aff. simensis* Tschern., *Spirifer cameratus* Mort., *Sp. marcoui* Waag., *Camarophoria* sp., *Dielasma plica* Kut., *Dielasma* aff. *itaitubense* Derby, *Schizophoria juresanensis* Tschern.

Встречаются крупные *Omphalotrochus whitneyi* Meek., редкие пелециподы. Нередко породообразующими являются раковины фораминифер и спикулы губок.

I_2^1 . В Аша-Вавиловском районе коралловые известняки заканчиваются массивами неслоистых брахиоподово-мшанковых известняков, слагающих гору Казарменный Камень, холм в 0,5 км от ст. Вавилово, Заводскую горку, гору Липовую и др.

Эти же известняки известны в виде отдельных массивов по восточной окраине Уфимского плато, к северу от хребта Кара-тау (массивы р. Малый Айр, горы Урус-тау, гор Улькина, Ярославка, Большая и Малая Тастуба, горки у с. Метели и др.).

Изучение условий залегания массивов, перехода их в окружающие хорошо слоистые органогенно-обломочные известняки, структуры слагающих их пород доказывает, что они представляют ископаемые мшанковые рифы. Основная порода, слагающая риф, — несло-

⁸ Определение Т. А. Добролюбовой.

⁹ Фауна брахиопод изучается С. В. Семихатовой, определения которой мы здесь приводим.



еобраз-
развер-
остран-
осте на
паемые
s, круп-
ми игл,
рифам
никами
колони-
змеров,
редких
естняка
ми из-
ный на-

и обыч-
ным из-
ный на-
и кри-
мшанок
сионная
женные
разова-
вместе
триуро-
других

ладают
верхне-
стреча-
астинки
разуют
princeps
дообра-
встре-
риноид

к опре-
a) pus-
us pun-
s Kut.,
Tsch.,
b., Pr.
Pr. cf.
Tsch.,
hesn.,
Tsch.,
septen-
Tsch.,
nella?)

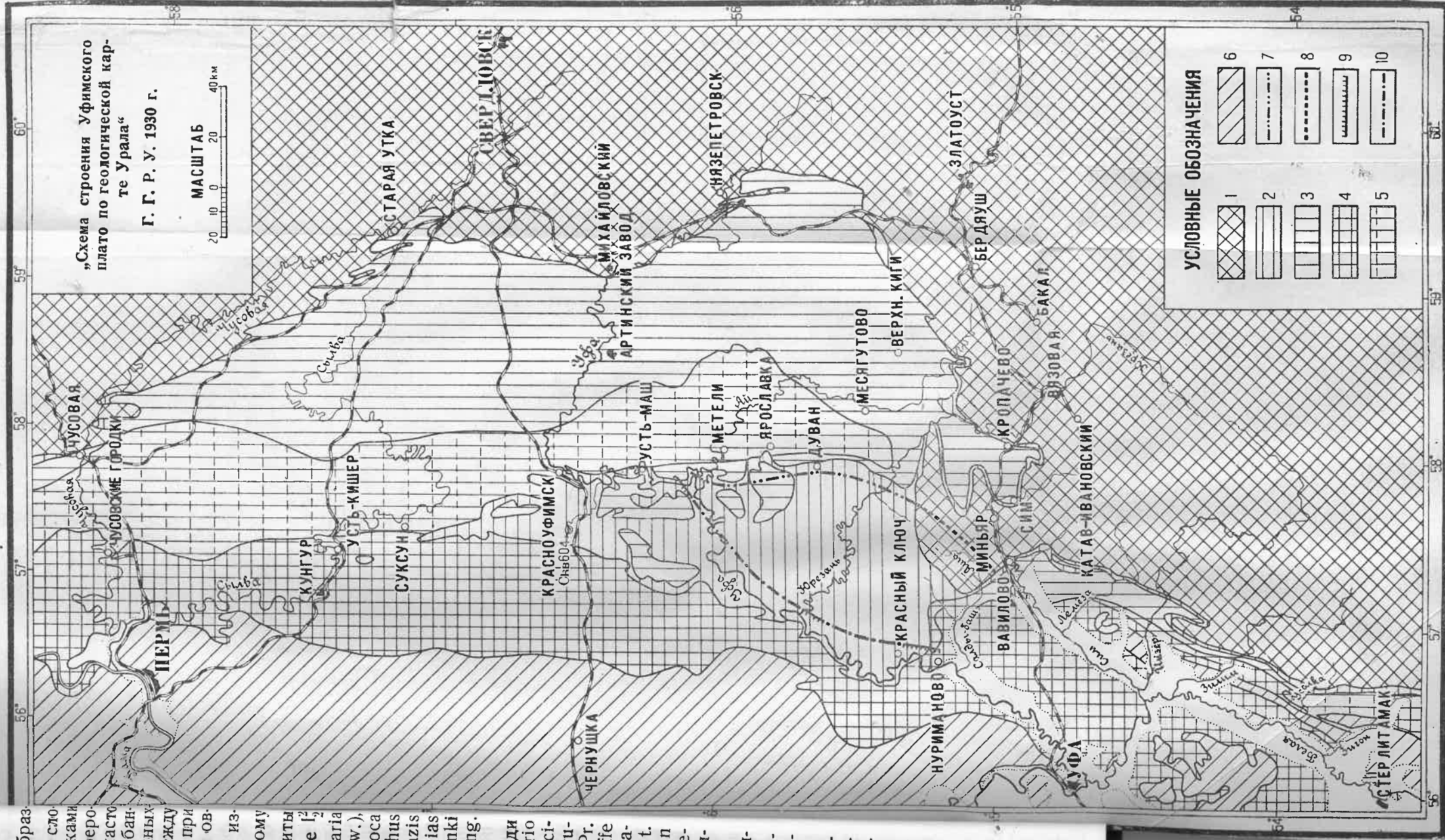


СХЕМА II

ОБЪЯСНЕНИЕ К СХЕМЕ II

1.—Докембрийские и палеозойские породы до среднего карбона включительно;

2.—Верхний карбон;

3.—Артинские отложения;

4.—Кургунские отложения;

5.—Подкунгурская серия;

6.—Континентальная и прибрежная фация верхней Перми;

7.—Западная граница распространения рифов нижнего рифового горизонта;

8.—Предполагаемая западная граница тех же рифов в области надвига Кара-тау;

9.—Фактическая восточная граница распространения рифов нижнего рифового горизонта;

10.—Предполагаемая восточная граница тех же рифов.

Поро
ны на все
истые (0,1
кремня, че
выми и к
встречают
ки — прос
гастропод
пластами
0,3 — 0,6 м
раге Урма

вестняков
200 м. Фа
более раз
определен
tulai Stu
Colum. Ori
of ensifer I
Thysanoph
timanicus
traea sp.,
Stuck., C
cf. reticula

Опре.
брахиопод
nastraea s
atus Kut.
enewaldi K
(Linoprodu
diewi Ver
tus Mort.
Dielasma a

Встре
циподы. Н
нифер и ст
1'
12

чиваются
ков, слаган
мово, Заво.

Эти ж
сточной ок
сивы р. М
шая и Мал

Изуче
щие хоро
туры слага
паемые мш

⁸ Опре

⁹ Фауна
здесь привод

истые мшанковые известняки, образованные большими ветвеобразными колониями мшанок. Последние сложно изгибаются, часто разветвляются и образуют между собой неправильные пустые пространства. Такое положение мшанок говорит об их свободном росте на месте, в теле рифа. В типичных мшанковых известняках ископаемые встречаются редко; попадаются отдельные раковины *Orthoceros*, крупные куски стеблей криноид, брахиоподы, нередко с остатками игл, реже удлиненные формы одиночных кораллов. Но местами в рифах встречаются участки, переполненные брахиоподами или члениками криноидей; здесь же появляются пластинки гидроктиноид и колониальные кораллы. Когда такие участки достигают больших размеров, возникает слоистость, отмечаемая скоплениями ископаемых. В редких случаях удается видеть облекание выступов мшанкового известняка неясно слоистыми мшанково-брахиоподовыми или криноидными известняками, падающими от них в разные стороны (естественный наклон).

Пространство между отдельными мшанковыми колониями обычно выполнено мраморовидным, тонким, кристаллическим, чистым известняками, падающими от них в разные стороны (естественный напустотами, стенки которых покрыты сосцевидными выступами кристаллического кальцита. Последний облекает также колонии мшанок и другие ископаемые. Возникает характерная крустификационная структура. Наконец встречаются массивы известняков, сложенные гидроктиноидами. Последние или являются главными рифообразователями или в других случаях участвуют в образовании породы вместе с мшанками. Обычно к такой разности рифового известняка приурочена обильная фауна коралловых полипников, брахиопод и других организмов.

Фауна рифов чрезвычайно обильна и разнообразна. Преобладают брахиоподы, описанные Чернышевым в его монографии о верхнекаменноугольных брахиоподах Урала (2). Сравнительно реже встречаются банки колониальных кораллов, одиночные кораллы, пластинки *Uralotimania*. Фораминиферы встречаются редко, но местами образуют небольшие скопления. Среди них известна *Schwagerina princeps Ehrenb*¹⁰. Мшанки, а иногда гидроктиноиды являются пороодообразователями и достигают значительного разнообразия. Изредка встречаются моллюски, трилобиты, раковины *Orthoceras*. Членики криноид иногда переполняют породу.

С. В. Семихатова дает следующий предварительный список определенных ею брахиопод: *Productus konincki* Vern., *Pr. (Pustula) pustulatus* Keys., *Pr. Echinoconchus fasciatus* Kut., *Pr. Echinoconchus punctatus* Mart., *Pr. wallacei* Derby, *Pr. (Proboscidella) genuinus* Kut., *Pr. (Proboscidella) latus* Tsch., *Pr. (Proboscidella) kutorgae* Tsch., *Pr. (Linoproductus) simensis* Tsch., *Pr. (Linoprod.) cora d'Orb.*, *Pr. tartaricus* Tsch., *Pr. villiersi d'Orb.*, *Pr. Gruenewaldi* Krot., *Pr. cf. moelleri* Stuck., *Pr. pseudomedusa* Tsch., *Pr. cf. transversalis* Tsch., *Pr. tenuistriatus* Vern., *Pr. aagardi* Toul., *Pr. cf. inflatus* Mc Chesn., *Pr. timanicus* Stuck., *Pr. cf. Stuckendergi* Krot., *Pr. artiensis* Tsch., *Pr. aff. pseudoartiensis* Stuck., *Margifera pica* Waag. var. *septentrionalis* Tsch., *Marg. sp.*, *Spirifer marcoui* Waag, *Sp. lyra* Tsch., *Sp. striatus* Sow., *Sp. cameratus* Mort., *Sp. (Choristites? Munella?)*

¹⁰ Определение Ф. Н. Чернышова (2).

nikitini Tsch., Sp. (Brachythyris?) uralicus Tsch., Sp. (Brachythyris) panduiformis Kut., Sp. (Brachythyris) uffensis Tsch., Spiriferina hofmanni Tsch., Spiriferina ornata Waag., Spiriferella aff. draschei Toul., Squamularia rostrata Kut., Squam. cf. perplexa Mc Chesn., Chonetes variolata d'Orb., Martinia semiglobosa Tsch., Mart. parvula Tsch., Martiniopsis convexa Tsch., Martiniopsis cf. aschensis Tsch., Martiniopsis cf. orientalis Tsch., Martiniopsis sp. nov. Rhynchopora Meekella sp., Hustedia remota Eichw., Hustedia indica Waag., Hustedia mitchellii Tsch., Camarophoria mutabilis Tsch., C. biplicata Stuck., C. plicata Kut., C. cf. kutorgae Tsch., Schizophoria supracarbonica Tsch., Retzia sp., Ambocoellia planiconvexa Schuch.

Размеры рифов различны. Мощность их в районе Вавилово достигает свыше 200 м. Некоторые из них в том же районе тянутся на протяжении свыше 3 км.

Рифовые массивы протягиваются полосой от г. Кысы-тау и Усть-Атаф на юге Вавиловского района до с. Метелей на севере. В пределах надвига Кара-тау, рифовая полоса естественно прерывается (см. схему к рис. 2). Распространения рифов восточнее этой полосы мы не знаем, они уходят под более молодые образования. К западу от нее рифы переходят в органогенно-обломочные слоистые породы $I_2^{2''}$, являющиеся в некоторой своей части как бы плащом, окутывающим рифы и образованным за счет его разрушения.

$I_2^{2''}$, как было указано выше, в районах развития мшанковых рифов между ними, а также к западу от них на Уфимском плато и к северо-западу в Аша-Вавиловском районе развита толща слоистых (0,2—0,7 м мощности) органогенно-обломочных известняков с линзами фиолетово-серых кремней; известняки фузулиновые с криноидами, чисто криноидные, брахиоподовые или брахиоподово-мшанковые, в которых мшанки расположены обычно по плоскостям напластования.

В известняках встречаются колониальные кораллы, но не в форме банок, как в нижележащих отложениях, а в виде тонких длинных линз с постепенно утоняющимися краями. Мощность таких линз доходит до 8—10 см и часто имеет всего-навсего 1—2 см. Эти жалкие остатки коралловых построек довольно часто попадают в низах толщи, а кверху постепенно исчезают. Вместе с ними встречаются крупные кремневые губки, редкие колонии Tabulata, одиночные кораллы и пластины Uralotimania. В районе ст. Вавилово видимая мощность $I_2^{2''}$ достигает 260 м.

На р. Юрезани $I_2^{2''}$ представляет чередование пород двух типов: слоистых обломочных известняков и массивных известняков, местами сложенных гидроктиноидами, а местами мшанками с большим количеством брахиопод. Мощность этой части толщи у восточной окраины плато (Усть-Атаф у горы Баганаташ) достигает 240 м, на запад отсюда она быстро уменьшается и в 2 км от горы Баганаташ у с. Ташеулова, пласты массивных известняков почти полностью пропадают, мощность в этой части толщи уменьшается до 75 м; еще дальше к западу $I_2^{2''}$ выклинивается.

Описанные отложения существенно отличаются от рифов своим разнообразием фауны. Пороодообразующие организмы — фор-

миниферы — представлены главным образом группой крупных Schellwienia Verneuli Möll., большого разнообразия достигают мшанки, среди которых часто попадаются трубчатые формы. Брахиоподы встречаются значительно реже и довольно однообразны. Среди них Семихатова определила: Productus (Pustula) punctatus Mart., Pr. (Pustula) aff. wallacei Derby, Pr. villiersi d'Orb., Pr. (Linoproductus) scabra d'Orb., Spirifer striatus Sow., Sp. cameyratus Mort., Sp. (Brachythyris) sp., Sp. uffensis Tsch., Marginifera typica Waag. var. septentrionalis Tsch., M. involuta Tsch. Часто встречаются крупные кремневые губки.

Перейдем к сравнению первого комплекса Уфимского плато с разрезом буровой скважины № 2 района Верхнечусовских Городков¹¹.

В буровой № 2 Чусовских Городков средний карбон покрывается толщей «С₃^A — кавернозных доломитов» (по Дуткевичу) мощностью в 213 м. Эта толща представлена мелкокристаллическими и мелкопористыми доломитами и сильно доломитизированными известняками с тонкими прослойками кремнистых известняков и стяжениями голубовато-серого кремня. Фауна вследствие сильной доломитизации сохранилась плохо и пока мало известна. Встречаются одиночные кораллы, редкие брахиоподы, много фузулин. Выше лежат «С₃^B — нижние фузулиновые известняки» (по Дуткевичу) мощностью в 295 м. Наиболее распространенная порода этой толщи — темносерый или черный сильно битуминозный органогенно-обломочный известняк с крупными включениями железистого кремня. Кроме нее встречаются более светлосерые зернистые фораминиферовые или органогенно-обломочные известняки.

В этой толще впервые снизу появляются и достаточно распространены банки колониальных кораллов Petalaxis Stylaxis Traut., Columnaria solida Ldw., Campophyllum cf. amplexidea Stuck. и др., а также колонии Syringopora. Кроме них часто встречаются брахиоподы, мшанки, членики криноидей, одиночные кораллы Caninia, спиккули губок, масса крупных вздутых фузулин, скапливающихся в отдельных прослоях. Наиболее важны представители группы Schellwienia Krotovi Schellw.

«Нижние фузулиновые известняки» покрываются «С₃^C — коралловыми известняками» (по Дуткевичу) мощностью в 243 м. Эта толща сложена чистыми мелкозернистыми органогенно-обломочными известняками темносерого цвета, заключающими трещиноватые черные кремни. В них проходят прослои слоистого битуминозного губково-мшанково-фораминиферо-известняка, сходного с нижележащими.

Известняки, особенно в верхней части, содержат большое количество банок колониальных кораллов Columnaria solida Ldw., Columnaria toulai Stuck., Lithostrotion borealis Stuck.

Встречены Uralotimania reticulata Riab; брахиоподы, остракоды. Среди фораминифер большое значение имеют штафеллы, слагающие иногда целые слои.

Сравнивая отложения первого комплекса, изученные на Уфимском плато и в Аша-Вавиловском районе, с описанными выше свитами

¹¹ Разрез этой скважины вместе с палеонтологической характеристикой отложений любезно предоставлен мне Г. А. Дуткевичем (5).

скважины № 2 Чусовских Городков, мы видим большое сходство этих отложений.

Прежде всего бросается в глаза близкая петрографическая характеристика и очень близкие мощности обеих свит I_2 Уфимского плато и « C_3^B » и « C_3^C » чусовской скважины. Сходство обоих разрезов увеличивается при рассмотрении фауны, характеризующей эти отложения. В обоих местах развита одна и та же фауна колониальных кораллов. Распределение фораминифер также подтверждает это в частности группа *Schellwienia Krotovi Schellw.* характеризует « C_3^B » Чусовских Городков и свиту I_2^1 Аша-Вавиловского района. Очень характерно нахождение в « C_3^C » и свите I_2^2 *Uralotimania reticulata Riab.*, не поднимающейся выше по разрезу.

Исходя из приведенных соображений, мы считаем, что свиты « C_3^B » и « C_3^C » Дуткевича соответствуют I_2 Уфимского плато, причем « C_3^B » отвечает свите I_2^1 , а « C_3^C » — свите I_2^2 (см. схему III).

Если это так, то можно предполагать, что I_1 , залегающий в Аша-Вавиловском районе ниже I_2 , соответствует «кавернозным доломитам» C_3^A Дуткевича, подстилающим в свою очередь коралловые слои (« C_3^B » — « C_3^C ») Чусовских Городков.

Это предположение кроме стратиграфических сопоставлений подтверждается также близким петрографическим сходством отложений. К сожалению фауна «кавернозных доломитов» и I_1 отличается очень плохой сохранностью и мало изучена.

В чусовской скважине коралловые слои на этом кончаются, на Уфимском плато, местами в верхних частях коралловых слоев, появляются мощные мшанковые рифы I_2^2 и связанные с ними органогенно-обломочные отложения $I_2^{2''}$.

На первый взгляд это сильно отличает Уфимское плато от Чусовского района. Однако изучение фаций в пределах Уфимского плато показывает нам, что рифы и связанные с ними обломочные толща имеют повсеместного распространения и тянутся полосой по восточной окраине Уфимского плато и южной части Вавиловского района. Мощные обломочные толщи, окутывающие рифы, быстро выклиниваются с юга на север в Аша-Вавиловском районе и с востока на запад по восточной окраине Уфимского плато. Следовательно в тех местах, где рифы отсутствуют, мы на Уфимском плато имеем такую же картину, как и в чусовской скважине.

II. Второй комплекс¹²

Нижняя граница отложений второго комплекса была описана выше. В общих чертах она совпадает с петрографическими изменениями пород и довольно резкими изменениями общего облика фауны. В поле граница проводится по исчезновению сложных кораллов

¹² Соответствует коровому горизонту Чернышева (2) и иргинскому горизонту Фредерикса (3) и Толстихиной (4).

Uralotimania, причем в одних местах она отбивается отчетливо, а в других, где резкого различия в породах нет, является условной.

Верхняя граница совпадает с появлением мшанковых рифов (верхний рифовый горизонт). Там, где последние отсутствуют, граница также условна и проводится по появлению мергелевых доломитовых плитняков или зеленых мергелей и глин с остатками «артинских» гониатитов.

Отложения второго комплекса по сравнению с нижележащими отличаются широким распространением по всей территории Уфимского плато от хребта Кара-тау на юге до г. Усть-Кишерти на севере, также в северной части Аша-Вавиловского района.

Основное отличие в строении отложений второго комплекса по сравнению с нижележащими — это большая пестрота фаций, заметная не только при движении с востока на запад, но и при изучении отложений в меридиональном направлении. Среди пород большое значение приобретают глинистые осадки, сланцы или плотные глины.

Второй комплекс сложен слоистыми известняками то чистыми, то доломитизированными или кремнистыми, а также глинистыми известняками, переходящими в мергель. Породы то переполнены фауной, то бедны ею, в особенности некоторые сильно доломитизированные и глинистые разновидности. По фауне можно различать фораминиферовые, криноидные известняки, а также породы богатые губками, брахиоподами, мшанками. Наиболее развиты и имеют наибольшее значение следующие фации.

1-я фация. Весьма разнообразные слоистые органогенно-обломочные доломитизированные известняки (иногда чистые доломиты), содержащие множество фузулин, мшанок, брахиопод, криноидов и губок. По преобладанию той или иной фауны различаются фузулиновые известняки, криноидные, мшанко-брахиоподовые и другие разновидности. Отложения этой фации имеют наибольшее распространение. Они известны по р. Уфе вниз от г. Красноуфимска, по р. Ай, р. Юрелью и другим местам. Мощность пород этой фации в сплошном развитии достигает до 120 м.

2-я фация. Хорошо слоистые или неясно слоистые сланцеватые битуминозные известняки, переходящие в битуминозные сланцы (горючие сланцы р. Сарвы, р. Атаф). Известняки сильно глинистые, переходящие местами в мергель. Слоистые породы содержат очень характерный комплекс брахиопод: *Productus (Linoproductus) cora d'Orb.*, *Pr. parginae Stuck.*, крупные *Streptorhynchus* sp. и др. Местами битуминозные известняки 2-й фации переслаиваются с породами 1-й фации. Распространены они на юго-востоке Уфимского плато, по р. Юрезани (р. Атаф) и в этом году были обнаружены к северу от ст. Вавилово, по р. Сарве, р. Салдыбаш и р. Аше. Мощность пород 2-й фации в сплошном развитии достигает до 60 м, мощность пород в чередовании с 1-й фацией много превышает эту цифру.

3-я фация — мергельная («фукоидная»). Сложена хорошо, нередко тонкослоистыми мергелями, иногда кремнистыми или доломитизированными; заметен постепенный переход от мергелей к плотным глинистым породам.

На поверхности наслоения пород видны более темные червеобразные, прихотливо изогнутые полосы, которые мы условно называем «фукоидами». Фауны очень мало. Встречаются прослои 1-й фации, содержащие фузулин, мшанок и остатки брахиопод. Эта весьма

своеобразная фация развита к западу от Красноуфимска, где пересечена буровой скважиной Востокнефти № 604 на глубинах от 138 до 244 м; в районе с. Метелей (р. Салада) и других местах. Порода 3-й фации встречается в виде прослоев в 1-й фации. Мощность в буровой № 604—106 м, в других известных нам местах — меньше этой цифры.

4-я фация. Чистые кристаллические белые известняки с характерным комплексом фауны крупных *Productus cora d'Orb.*, *Pr. konincki Vern.*, множества пелеципод, иногда мелких фораминифер. Нередко последние слагают целые пласты. Местами встречаются крупные *Omphalotrochus* sp. и другие известняки слоистые по 0,2—0,3 м мощностью, иногда до 0,6 м и более каждый слой, переходящие в сланцеватые разности. Эта фация развита по р. Юрезани, причем особенно характерные породы известны на р. Атаф, р. Уфе ниже лога Круш в верховьях р. Сарвы. Мощность на р. Атаф доходит до 20 м.

5-я фация. Черные смолистые горючие сланцы, представляющие в основном две разности: тонкослоистые, в которых тонкие прослойки порошкообразного кальцита чередуются с прожилками черного хлопьевидного органического вещества, и неслоистые, в которых органическое вещество не собрано в правильные тонкие прослои¹³.

Сланцы залегают прослоями до 0,2 м наибольшей мощности сейчас же выше коралловых известняков (I_2^2), в основании второго комплекса. Отложения этой фации развиты в низовьях р. Юрезани.

6-я фация. Звонкие желтовато-серые плитняковые мергели, сильно окремневшие, местами доломитизированные. Иногда содержат тонкие прослойки светлосерого кремня, в некоторых местах отчетливо слоистые, битуминозные. Фауна встречается очень редко и единичными экземплярами (мелкие брахиоподы, членики криноидей, отпечатки гониатитов). Мощность пород достигает 30—40 и более метров. Развита по восточной окраине Уфимского плато, в бассейне р. Юрезани и дальше по север до р. Ай.

Фауна второго комплекса носит существенные отличия от фауны первого комплекса. Как указывалось выше, сложные кораллы и *Uralotimania* в ней отсутствуют; изменяется фауна фораминифер, среди которых на первое место выступают группы крупных *Schellwienia lutugini Schellw.*, *Schellwienia verneuili Möll.* В настоящее время трудно говорить об изменении брахиоподовой фауны, но несомненно, что ряд форм здесь появляется впервые. В некоторых фациях большое значение приобретают пелециподы, гастроподы, в основании толщи в низовьях р. Юрезани встречаются пласты, сложенные *Ostracoda*. Очень распространены кремневые губки, спикеры, которых иногда являются породообразующими. Единичны находки раковин головоногих моллюсков и трилобитов. Мшанки встречаются очень часто и весьма разнообразны. Среди них по определению А. И. Никифоровой (4) присутствуют рода *Fenestella*, *Polypora*, *Pinnatopora*, *Botastomella*, *Goniocladia*, *Cystodictia*.

Из брахиопод С. В. Семихатовой определены: *Productus wallae Derby*, *Pr. Echinoconchus fasciatus Kut.*, *Pr. pseudoaculeatus Krot.*, *Pr. irginae Stuck.*, *Pr. cf. humboldti d'Orb.*, *Pr. konincki Vern.*, *Pr.*

¹³ Определение Н. М. Страхова. Последний вместе с автором этой работы ведет изучение различных типов битуминозных пород бассейна р. Юрезани.

(*Proboscidea*) *genuinus Kut.*, *Pr. (Linoproductus) cora d'Orb.*, *Pr. (Linoprod.) aagardi Toul.*, *Pr. cf. volgensis Stuck.*, *Pr. gruenewaldi Krot.*, *Pr. cf. inflatus Mc. Chesn.*, *Pr. anomalus Keys.*, *Pr. cf. villiersi Vern.*, *Pr. artiensis Tsch.*, *Pr. (Buxtonia) longus Meek.*, *Pr. uralicus Tsch.*, *Pr. sp. (aff. transversalis Tsch.)*, *Pr. stuckenbergi Krot.*, *Pr. cf. cancriniformis Tsch.*, *Pr. multistriatus Meek.*, *Marginifera typica Waag.* var. *septentrionalis Tsch.*, *M. involuta Tsch.*, *M. cf. timanica Tsch.*, *Spirifer fasciger Keys.*, *Sp. cameratus Mort.*, *Sp. cf. marcoui Waag.*, *Spiriferina ornata Waag.*, *Spiriferina panderi Möll.*, *Meekella cf. timanica Tsch.*, *Camarophoria mutabilis Tsch.*, *Notothyris nucleolus Kut.*, *Hustedii cf. indica Waag.*, *H. remota Eihw.*, *Uncinulus jabiensis Waag.*, *Aulacothyris uralica Krot.*, *Athyris cf. gerardi Dien.*, *Rhynchonella hoffmani Krot.*, *Dielasma curvatum Tsch.*, *Hemiptychina (Beecheria) pseudoelongata Schellw.*, *Squamularia perplexa Mc. Chesn.*, *Souam. rostrata Kut.*, *Orthotichia marganiana Derby.* Из этих же отложений, развитых по р. Ай, М. М. Толстихина (4) приводит следующие формы: *Chonetes variolata d'Orb.*, *Pr. boliviensis d'Orb.*, *Pr. timanicus Stuck.*, *Pr. cf. mammatus Keys.*, *Pr. curvirostris Schellw.*, *Pr. scabriculus Mart.*, *Pr. Moelleri Stuck.*, *Pr. (Pustulla) pustulatus Keys.*, *Pr. tartaricus Tsch.*, *Marginifera uralica Tsch.*, *M. Clarcei Tsch.*, *Spiriferina cristata Schloth.*, *Spiriferina cf. artiensis Stuck.*, *Spiriferina expansa Tsch.*, *Spiriferina holzapfela Tsch.*, *Reticularia rostrata Kut.*, *Camarophoria crumena Mart.*, *Arhvii pectinifera Sow.*, *At. roysiana Keys.*, *Dielasma cf. moelleri Tsch.*, *D. plica Kut.*

Остановимся кратко на взаимоотношении выделенных выше фаций. В бассейне р. Юрезани основание второго комплекса сложено известняками 4-й фации, перекрывающимися мощной толщей пород 1-й фации. Следует отметить, что здесь, в низовьях р. Юрезани, залегают прослойки горючих сланцев (5-я фация), а вверху разреза мощного развития достигают доломиты. Усложнение этого разреза наблюдается на востоке Уфимского плато (см. схему плато), где в пределах развития пород I_2^2 в основании второго комплекса появляется толща битуминозных сланцеватых известняков, переходящих в горючие сланцы (2-я фация). Мощность этой толщи резко возрастает с запада на восток и на протяжении всего 1—2 км изменяется с 7 до 60 м. Такое же возрастание мощности с запада на восток в том же районе было указано выше при описании I_2^2 .

Выше залегает 20 м кристаллических светлых известняков (4-я фация), сменяющихся кверху мощной толщей в 120 м пород 1-й фации, среди которых проходят прослои битуминозных сланцев (5-я фация). Мощность этих прослоев к востоку резко возрастает за счет уменьшения органогенно-обломочных пород. Заканчивается разрез звонкими плитняковыми мергелями, почти лишенными фауны, тесно связанными постепенными переходами с нижележащими отложениями. На самом восточном краю Уфимского плато по р. Юрезани они становятся тонкоплитчатыми, местами битуминозными, и содержат редкие отпечатки гониатитов. Верхняя граница второго комплекса в этом районе точно определена быть не может и условно проводится по смене плитняковых пород плохо слоистыми доломитизированными мергелями, не содержащими фауны.

Мощность второго комплекса около устья р. Юрезани (впадения в р. Уфу) равна 120 м; на востоке, в области развития нижнебитуминозно-сланцевой толщи, превышает 240 м.

К северу от р. Юрезани по р. Ай между с. Метели и устьем р. Ай (впадает в р. Уфу) отложения второго комплекса могут быть подразделены на три части. Нижняя сложена брахиоподово-мшанково-фузулиновыми известняками 1-й фации; средняя — теми же породами, но бедными фауной. Среди них в восточных частях района появляются прослои, а местами пачки «фукоидных мергелей» (3-я фация). Верхняя сложена почти чистыми фузулиновыми известняками с редкими брахиоподами. Общая мощность пород достигает здесь повидимому 300 м.

Такое же трехчленное деление второго комплекса можно провести севернее, в буровой скважине Востокнефти № 604 у Черной речки, к западу от г. Красноуфимска. Здесь, по моим наблюдениям, внизу залегает толща слоистых доломитизированных и кремнистых известняков и доломитов¹⁴, часто переполненных трубками мшанок, крупными фузулинами и раковинам брахиопод. Вверху эти породы чередуются с прослоями «фукоидных» мергелей и темными глинами, нередко переполненными фузулинами. Пройденная мощность 66 м. До 15/I 1933 г. скважина не вышла из этой толщи. Выше идет толща доломитизированных «фукоидных» мергелей и плотных глин с прослоями доломитов (внизу и вверху) с фузулинами и другой фауной. Переходы этой толщи вверх и вниз крайне постепенны и совершаются путем многократного чередования пород ниже и выше лежащих с «фукоидными» мергелями. Границу можно провести крайне условно, по увеличению относительного значения тех или иных пород. Мощность толщи «фукоидных» мергелей 106 м. Последние покрываются слоистыми кремнистыми фузулиновыми и доломитизированными известняками с прослоями кремней. Внизу проходят тонкие прослои глинистой породы с «фукоидами».

Верхняя толща широко развита в окрестностях буровой № 604 по Черной речке, р. Саране и другим, и обнажается по выемкам железной дороги Казань — Красноуфимск между раз'ездами Пудлинговым и Черной речкой. Мощность верхней толщи превышает повидимому 160 м.

В Аша-Вавиловском районе по р. Сарве в основании второго комплекса, также как на р. Юрезани, лежит пачка кристаллических известняков с *Productus* (*Linoproductus*) *cora d'Orb.* (4-я фация); она покрывается маломощными слоистыми фузулиново-криноидными известняками (1-я фация), переходящими кверху в мощную толщу сланцевых сильно битуминозных глинистых известняков и мергелей с «фукоидами», местами с обильной фауной брахиопод (2-я фация). Кверху глинистость все больше увеличивается, появляются отдельные прослои мергелей, глинистых сланцев и отложения второго комплекса совершенно постепенно переходят в сплошную толщу мергелей и глинистых сланцев с *Paralegoceras tschernischevi* Kагг и др., т. е. верхи «артинского яруса» (1, 6).

Мощность пород второго комплекса по р. Сарве превышает 100 м.

¹⁴ Даются полевые определения пород.

В районе Верхнечусовских Городков в буровой № 2 по описанию Дуткевича (5), выше «С₃^c — коралловых известняков» и под «рифовыми мшанковыми известняками», относимыми Суткевичем к артинскому ярусу, развита толща пород, которая по своим признакам может быть разделена на две части. Нижняя часть «С₃ — кремнистые губково-фузулиновые известняки» мощностью 209 м, сложенные слоистыми органогенно-обломочными известняками, нередко окремневшими, с линзами кремня. Породообразователями часто являются *Schellwienia verneuili* Möll. и *Schellwienia lutugini* Schellw., причем массовое скопление фузулин приурочено к верхней части толщи, а мшанок к нижней. Верхняя часть «С₂^E — криноидно-мшанковые известняки», мощностью 74 м, тоже слоистые, но сильно доломитизированные, книзу окремневшие органогенно-обломочные известняки, сложенные в основном спикюлями губок, остатками мшанок и члениками криноидей. Редко встречаются остатки брахиопод и фузулин. Общая мощность этой толщи в скважине № 2 достигает 283 м. В других местах Верхнечусовских Городков мощность ее значительно увеличивается.

Стратиграфическое положение этой толщи («С₃^d» и «С₃^c»), залегающей выше коралловых известняков («С₃^c», по Дуткевичу или I₂ по нашей схеме) и ниже брахиоподово-мшанковых известняков (верхний рифовый горизонт), а также общая фаунистическая характеристика ее доказывают, что она по времени образования соответствует второму комплексу Уфимского плато. В Чусовских Городках фауна сложных кораллов в ней почти полностью отсутствует¹⁵, пропадают гидрокиноиды и руководящая роль среди фороминифер, также как и на Уфимском плато, принадлежит крупным *Schellwienia lutugini* Schellw. и *Schellwienia verneuili* Möll.

Изучение строения второго комплекса в пределах Уфимского плато приводит нас к следующим выводам.

1. Наименьшая мощность второго комплекса приходится на западную половину Уфимского плато по р. Юрезани в районе развития горючих сланцев.

2. В широтном направлении по р. Юрезани мощность пород возрастает с запада на восток, и на самом восточном краю Уфимского плато появляется новая толща сильно глинистых пород, быстро выклинивающаяся к центральной части Уфимского плато.

3. Мощность второго комплекса увеличивается с юга на север: на р. Юрезани наибольшая мощность 240 м, на р. Ай 300 м, в районе Красноуфимск — Черная речка свыше 350 м. Повидимому такое же увеличение имеет место и при движении на юг от Уфимского плато в Аша-Вавиловский район.

4. В основании второго комплекса по р. Юрезани как на востоке, так и на западе появляются битуминозные сланцы (горючие сланцы), причем в петрографическом отношении породы этих районов различны и относятся к двум различным типам.

¹⁵ По сообщению Т. А. Добролюбовой из «кремнистых губково-фузулиновых известняков» буровой № 2 ей был доставлен один коралл, определенный как *Protoloph dalliistraca*.

III. Третий комплекс



Фото 1

известняково-мергельная и верхняя III_2 — мергельно-доломитовая.

III_1 — нижняя известково-мергельная часть сложена рифами, располагающимися в основании, и органогенно-обломочными известняками и мергелями, среди которых рифы залегают. В окрестностях г. Красноуфимска верхние части этих пород выражены глинами мергелями (дивьи мергеля). Рифы заключают богатую фауну брахиопод, мшанок, моллюсков, а мергели и глины, то покрывающие их, то подходящие к ним вплотную, содержат весьма характерную фауну иглокожих, описанных Н. Н. Яковлевым (7), одиночных кораллов, аммоной и *Helicoprion*, относимую обычно к верхам «артинского яруса» (3, 6).

До сих пор в литературе господствует представление о том, что в пределах Уфимского плато глинистые и мергельные породы с указанной выше «артинской» фауной залегают трансгрессивно в размытой поверхности «верхнекаменноугольных известняков» на различных горизонтах «верхнего карбона» (3, 8, 9, 10)¹⁶.

Это представление не соответствует однако наблюдавшимся

¹⁶ Особняком стоят взгляды проф. Н. И. Яковлева о согласном залегании этих отложений (7).

Нижняя граница третьего комплекса устанавливается по появлению рифов (верхний рифовый горизонт); в тех же местах, где последние отсутствуют, проводится с большим трудом и иногда условно. Верхняя граница фиксируется появлением брекчиевидных, дырчатых, конгломератовидных известняков.

Строение третьего комплекса по сравнению с нижележащими значительно более сложное.

В основных чертах строения можно выделить две фации: рифовую, развитую главным образом в северной и западной частях Уфимского плато, и фацию плитковых мергелей и доломитов, приуроченную к восточной окраине Уфимского плато между р. Юрзань и р. Ай.

В пределах развития рифовой фации третий комплекс может быть разбит на две части: нижняя III_1 —

мною фактам. Приводимое ниже описание строения третьего комплекса в окрестностях Красноуфимска показывает, что залегание «артинских» пород на различных горизонтах «верхнего карбона» (различных петрографических типов пород) и несогласие между ними объясняются на самом деле фациальной изменчивостью пород и своеобразными условиями образования отложений.

III_2 — верхняя часть сложена доломитами и доломитизированными оолитовыми известняками. Встречающиеся в них ископаемые состоят из остатков брахиоподовой фауны «верхнекаменноугольного облика» и многочисленной, но бедной фауны моллюсков.

В литературе (14) имеется указание на размыв внизу пород III_2 по западной окраине Уфимского плато. Однако мы не можем присоединиться к этим взглядам: наши исследования, наоборот, показывают постепенный переход нижележащих пород в отложения III_2 .

Фация плитковых мергелей и доломитов развита по восточной окраине Уфимского плато. Наиболее существенное значение в строении этой фации принимают доломиты и доломитизированные мергеля, обычно лишенные фауны. Книзу они постепенно переходят в плитняковые мергеля с остатками гониатитов, нижние части которых относятся уже к верхам второго комплекса. Граница между ними носит совершенно условный характер.

Остановимся на более детальном описании строения пород третьего комплекса в местах типичного развития обеих фаций.

Наиболее ясные взаимоотношения пород нижней части третьего комплекса рифогенной фации III_1 можно наблюдать в районе Красноуфимска и по р. Уфе ниже г. Красноуфимска. Здесь выше слоистых органогенно-обломочных известняков второго комплекса согласно с ними залегают массивы известняков, в которых можно различить ядро, сложенное мшанковым известняком с отдельными редкими брахиоподами и облекающие его неясно слоистые брахиоподово-мшанковые известняки (см. фото 1). Последние представляют чередование пород, богатых мшанковыми колониями, имеющими прижизненное положение, с известняками, бедными мшанками, и наоборот, содержащими много брахиопод. Это



Фото 2

чередование и обуславливает видимую неясную слоистость отложений. Описываемые известняки окутывают рифовые ядра. Если проследивать отдельные слои известняка (выемка у Рябинового лога), можно заметить, что внизу ядра каждый пласт имеет большую мощность, вверх мощность его падает и он постепенно переходит в само ядро. Таким образом слоистые известняки представляют собой своеобразные плащеобразные накопления, окружающие риф, в которых кроме обломочных частиц принимают участие и рифообразователи — мшанки или попадающие в эти пласты с рифа, или же начинающие здесь свой рост. Условия отложений слоистых известняков обуславливают естественный наклон их при образовании, который впоследствии благодаря вторичным процессам значительно повидимому увеличивается. Вот почему в области одного и того же рифа можно наблюдать различные падения под различными углами и в различные стороны. В разрезах выемки железной дороги у Рябинового лога видно, что риф имеет не одно, а несколько мшанковых ядер, окутанных слоистыми известняками. Последние вследствие этого дают сложную картину падения в направлении как от рифа, так даже и в сторону рифа.

Мощность верхних рифов значительно меньше нижних и не превышает на Уфимском плато 100 м. Размеры рифов также сильно сокращаются. Наибольшие из них достигают нескольких сот метров в поперечнике.

Фауна верхних рифов и прилегающих к ним известняков находится еще в обработке. С. В. Семихатова определила отсюда (*Productus wallacei* Derby., Pr. *Echinoconchus fasciatus* Krot., Pr. (*Pustula*) *pustulatus* Keys., Pr. (*Pustula*) aff. *Spinulosus* Sow., Pr. aff. *tastubensis* Tsch., Pr. (*Pustula*) sp., Pr. (*Buxtonia*) *scabriculus* Mart., Pr. (*Tschernischewiella*) sp., Pr. cf. *grunewaldti* Krot., Pr. (*Linoproductus*) *aagardi* Toul., Pr. *stuckenbergi* Krot., Pr. sp. (aff. *stuckenbergi* Krot.), Pr. cf. *transversalis* Tsch., Pr. cf. *inflatus* Mc. Chesn., *Marginifera typicus* Waag. var. *septentrionalis* Tsch., *Chonetes uralica* Möll., *Chontrapezoidalis* Waag., *Spirifer ex. gr. cameratus* Mort., *Spiriferina expansa* Tsch., *Camarophoria* cf. *biplicata* Stuck., (aff. cf. *crumena* Mart., *Cam. mutabilis* Tsch., *Hustedia* aff. *indica* Waag., *Hustedia remota* Eichw., *Nothotyrus nucleolus* Kut.

В промежутках между рифами выше известняков второго комплекса залегают зеленоватые плохо слоистые мергеля с редкими прослоями и линзами кремнистых фузулиновых известняков (правый берег р. Уфы к югу от Саранинского завода). Кверху эти породы без всяких видимых границ переходят в «фукоидные» мергеля с остатками гониатитов, не отличимых от «дивьих мергелей» г. Красноуфимска. Таким образом в описанном разрезе переход от второго комплекса к слоистой мергельной фации третьего комплекса и к «артинским» плитнякам происходит постепенно и нечувствительно. Такой же переход можно наблюдать в выемке железной дороги между туннелем у Рябинового лога и г. Красноуфимском. Здесь отложения

верхов второго комплекса, представленные в фации слоистых губково-криноидных известняков, покрываются зелеными мергелями и глинами мощностью в 5—7 м. Выше идут глины с линзами обломочного конгломератовидного известняка с иглокожими и аммонейми, переходящие кверху в «дивьи мергеля» с отпечатками гониатитов. В области развития рифогенной фации (выемки у Рябинового лога) можно видеть постепенный переход неясно-слоистых известняков, окутывающих риф, в глинисто-мергельные породы («артинского яруса»). Проследивая отдельные пласты слоистых известняков в сторону от рифа, ясно заметно увеличение в них глинистости: на коротком расстоянии, в пределах одного обнажения, пласт переходит в мергель и еще дальше от рифа в известковистую зеленую глину. При выветривании это создает эффектные формы останцев среди глин, принимаемые некоторыми исследователями за гальки размыва (8).



Фото 3.

Наблюдая край рифа, можно видеть вклинивание пород рифа в окружающие его мергельно-глинистые отложения, и наоборот — вхождение последних в виде быстро выклинивающихся слоев в тело рифа (см. фото 1, 2, 3). Изучая два соседних рифа и облекающие их породы, нетрудно заметить уменьшение мощности «артинских» глин над рифами до полного выклинивания и увеличение их в промежутках между рифами, где мощности слоистых известняков резко падают. Это обуславливает синклинальное строение отложений между рифами. В центральных частях таких синклиналей известняки становятся сильно глинистыми и переходят в глины.

Как было указано выше, выступы рифов и зеленые мергельно-глинистые породы, лежащие между рифами, согласно покрываются зелеными известковистыми глинами с прослойками мергелей и тонкозернистых песчаников. В иных случаях эти последние непосредственно примыкают к верхним частям рифов. В глинах известны *Parahelicoprion Clerci* Karp., фауна лилий, описанных Яковлевым (7), *Monobrachiocrinus oviformis* Yak., *Hemistreptacron abrachiatum* Yak., *Indocrinus piscevi* Yak., *Hemindocrinus fredericksii* Yak., *Calycocrinus rossicus* Yak., *Cibolocrinus treuteri* Yak., *Bococrinus eudoxiae* Yak., *Allagecrinus uralensis* Yak., *Al. multibrachiatus* Yak., *Streptostomocri-*

¹⁷ Видимое несогласие слоистых пород рифа с нижележащими, залегающими горизонтально, и быстрая смена падений в разные стороны «может создать у неопытного наблюдателя, не искушенного в наблюдении тектонических форм» (Фредерикс, 11) представление о сложности тектонического строения района. Между прочим в последнее время к таким выводам относительно Уфимского плато приходит Фредерикс, уславливающий здесь покровы перекрытия (12).

nus caryophyllides Yak., *Camptocrinus permianus* Yak., *Halysion* (?) *tuberculatus* Yak., *Platicrinus* sp., *Timoroblastus wanneri* Yak., *Ulocrinus uralensis* Yak., *Ceriodocrinus serratomarginatus* Yak., *Timorocrinus platypleura* Yak., *Hemimollocrinus uralensis* Yak., *Chialocrinus elenae* Yak., кораллы, обработанные недавно Сошкино (13): *Tachylasma aster* Grabau var. *risoides* Sochk., *Cyathocrinus rushiana* Vaugh. var. *multituberculata* Sochk., *Amplexocarinia muralis* Sochk. var. *minuta* Sochk., *Amplexocarinia muralis* Sochk. var. *jakomlevi* Sochk., *Amplexocarinia muralis* Sochk. var. *bisepata* Sochk., *Pter. phylum timorense* Gerth.¹⁸, колонии *Syringopora* sp. редкие, плохой сохранности раковины брахиопод *Hustedia remota* Eichw., многочисленные губки и остатки мшанок *Fenestella*. Мощность глины не превышает по видимому 15—20 м. Кверху глины совершенно постепенно переходят к «фукоидные» песчаные мергеля, обычно плохо слоистые зеленовато-серые в свежем состоянии, известные по названию «дивьи мергели». Фауна в них встречается достаточно редко и только некоторые прослои более богаты органическими остатками. Наиболее часто встречаются крупные гастроподы (3) *Paragastrioceras iossae* Vern., *Pg. suessi* Karp., *Pg. karpinskii* Frcks., были найдены зубные спирали *Helicoprion Bezsonovi* Karp., редкие одиночные кораллы, брахиоподы (3) *Martinia semiglobosa* Tschern., *M. Uralica* Tschern., отпечатки пелеципод, крупные гастроподы из *Euomphalidae*, членики криноидей и остатки растений *Walchia hipnoides* Brongn., *Annularia stellata* Schl.

Верхние части толщи переходят в кремнистые разности, прослои и линзы которых находятся местами в нижних ее частях. Мощность мергелей может быть оценена в несколько десятков метров (40—60). «Дивьи мергели» кверху незаметно сменяются плитняковым доломитовыми мергелями и доломитами, нередко хорошо тонко слоистыми. Отдельные участки в них сложены дырчатыми доломитами и сильно доломитизированными известняками. Этим кончается разрез третьего комплекса в окрестностях г. Красноуфимска.

Проследим распространение рифовой фации и изменение пород по простиранию.

Рифовые известняки прослеживаются вдоль линии железной дороги Казань — Красноуфимск до 1418 км на западе, где они исчезают, что объясняется общим тектоническим подъемом Уфимского плато в направлении с востока на запад. Рифы вновь появляются лишь у 1399 км к западу от разезда Черная речка, где происходит слабое погружение пород на западе.

К югу у г. Красноуфимска рифы хорошо прослеживаются по обоим берегам р. Уфы и ее ближайших притоков и пропадают много выше впадения в р. Уфу р. Ай.

Вниз по течению р. Уфы от устья р. Ай рифов мы не находим вплоть до устья р. Юрезани, где они вновь появляются в обнажениях. Здесь они очень малы, всего до 5 м мощности при нескольких метрах длины. Сложены они мшанками и небольшими белыми трубками каких-то животных; содержат много брахиопод. Основная масса пород III₁ по р. Уфе между pp. Ай и Юрезанью представлена детри-

¹⁸ Определения Е. Д. Сошкиной собранной мною коллекции также вошли в этот список.

тусовыми известняками, местами переизполненными фауной¹⁹. Очень характерными породами для этого типа отложений являются крупно-детритусовые известняки, содержащие множество небольших раковин брахиопод. Мощность III₂ не превышает здесь 15—20 м.

Е. П. Тихвинская (14)²⁰ из детритусовых известняков приводит следующий список определенных Герасимовым форм: многочисленные сетки мшанок, веточки *Geinitzella*, *Syringopora* (?), *Stromporopora*; из брахиопод *Dielasma supracarbonicum* Tschern., *Diel. moelleri* Tschern., *Diel. elongatum* Schloth., *Diel. giganteum* Tschern., *Diel. curvatum* Tschern., *Diel. itaitubense* Derby., *Rhynchonella Hofmani* Krot., *Rhyn. krotovi* Tschern., *Rhynchopora variabilis* Stuck., *Camarophoria crumena* Mart., *Cam. kutorgae* Tschern., *Cam. plicata* Kut., *Cliothyris pectinifera* Sow., *Clio. Roysiana* Keys., *Actinoconchips planosulcata* Phill., *Hustedia mormoni* Marcon. var. *indica* Waag., *Spiriferina cristata* Schloth., *Spiriferina pyramidata* Tschern., *Spiriferella saranae* Vern., *Spirifer holzapfeli* Tschern., *Sp. cameratus* Mort., *Sp. soclow* Tschern., *Squamularia rostrata* Kut., *Streptorhynchus pelargonatus* Schloth., *Strept. aff. tapajotensis* Derby., *Derbya regularis* Waag., *Derbya grandis* Waag., *Meekella striatocostata* Cox., *Chonetes variolata* d'Orb., *Productus gruenewaldi* Krot., *Pr. transversalis* Tschern., *Pr. uralicus* Tschern., *Pr. moelleri* Stuck., *Pr. lobatus* Sow., *Pr. pseudoaculeatus* Krot., *Pr. pustulatus* Keys., *Pr. irginae* Stuck., *Pr. cora* d'Orb., *Pr. aagardi* Toul., *Pr. timanicus* Stuck., *Pr. latus* Tschern., *Pr. noinskyi* Ger., *Pr. orientalis* Freks., *Marginifera uralica* Tschern., *M. typica* Waag., из гастропод *Murchisonia nikitini* Stuck., *Murch. Fischeri* Stuck., *Flemingia hisingeriana* Kon., *Ptychomphalus conicus* Stuck., *Trachidomia waelleri* Swall., *Pleurotomaria saranae* Stuck., *Worthenia* sp., *Bellerophon* sp., *Euomphalus tabulatus* Phill.; из пластинчатожаберных—*Aviculoperten* sp., *Pecten Engelhardti* Eth., *Pleurophorus oblongus* Meek., *Modiolopsis Teplofi* Vern., *Myalina lamellosa* Kon., *Leiopteria lunulata* Phill., *L. lamiosa* Kon. Нередки мелкие *Orthoceras*, *Amplexus*, в шлифах обнаруживаются *Forienozoa* *Cribrostomum*, *Endotya*, *Nodosaria* и др.

Верхняя часть отложений третьего комплекса III₂ представлена в этом районе, начиная к югу от с. В. Суян, доломитизированными известняками, белыми плитчатыми доломитами и оолитовыми известняками, содержащими в нижних частях банки с *Productus* (*Linoproductus*) *cora* d'Orb. и другую фауну брахиопод «каменноугольного облика»; тут же появляются прослои с фауной пелеципод («сарсинский горизонт» кунгурского яруса по Фредериксу). С р. Уфы в районе впадения в нее р. Юрезани в III₂ известна следующая фауна (14): *Dielasma elongatum* Schloth., *Rhynchopora variabilis* Stuck., *Spiriferina cristata* Schloth., *Schizodus rossicus* Vern., *Pseudobackewellia ceratophaga* Schloth., *Pseudoback. sedgwickiana* Geinitz., *Modiola consobrina* Eichw., *Modiolopsis Teplofi* Vern., *Pleurophorus*

¹⁹ Собранные нами коллекции находятся еще в обработке.

²⁰ Е. П. Тихвинская в 1931 г. снимала планшет 102 по западной окраине Уфимского плато. Ее работа, достаточно точная, в чем мы могли убедиться при посещении этого района, заслуживает серьезного внимания. Фауна, приводимая ниже, характеризует «С₃ в» Тихвинской и относится как к детритусовым известнякам, так и к мшанковым рифам, которые Тихвинская не выделяет в описании.

cf. *costatus* King., *Pleur. oblongus*, *Leda Kazanensis* Vern., *Pecten sericeus* Vern., *Pecten pusilliformis* Stuck., *Murchisonia subangulata* Vern., *Loxonema volgensis* Golow., *Wortheniopsis* sp. В основании вместе с фауной моллюск встречаются *Productus irginae* Stuck., *Pr. cora d'Orb.*, *Pr. gruenewaldti* Krot., *Spirifer cameratus* Mor., *Martinia* sp., *Marginifera uralica* Tschern., *Camarophoria crumena* Mart., *Strephorhynchus pelargonatus* Schloth., *Derbya regularis* Waag.

Рифовая фация прослеживается дальше вниз по р. Уфе и особенно хорошо развита там, где р. Уфа врезается в область развития более молодых пород (с. Красный Ключ — с. Нуриманово). Рифы достигают здесь большей мощности.

Мы проследили строение третьего комплекса от г. Красноуфимска на юг. Теперь остановимся на северной части Уфимского плато к северу от г. Красноуфимска и до Усть-Кишерти (15). Здесь рифы имеют также повидимому большое распространение и достигают большой мощности, но еще слабо изучены. Кроме рифовых известняков выделяются слоистые известняки, но отношение их к рифам не изучено. Рифовые и слоистые известняки покрываются III₂ слоистыми светлыми глинистыми и доломитовыми известняками и оолитовыми известняками, залегающими местами в низах толщи («сарсинский горизонт», Фредерикс). Эти породы содержат небогатую фауну (*Rhynchopora*, *Dielsma*), а также, особенно сверху, пелеципод и гастропод; известны находки мшанок. Налегает эта толща, достигающая до 100 м мощности, на «неровную поверхность верхнего карбона», однако недостаток данных не позволяет говорить о размытии. Здесь особенно нужно подчеркнуть возможность подобного залегания при существовании рифовых массивов.

Типичное развитие другой фации 3-й — плитняковых мергелей и доломитов, наблюдается по р. Атаф, притоку р. Юрезани. Звонкие кремневые плитняковые мергеля, почти лишенные фауны, залегающие здесь в кровле второго комплекса, сверху постепенно переходят в доломитизированные мергеля и доломиты, нередко кремнистые. Фауна в них почти отсутствует; здесь были найдены отдельные плохие отпечатки брахиопод и членики криноидей. Мощность толщи не меньше 200 м. Эта толща, также как и какая-то часть нижележащей, соответствует третьему комплексу других районов.

Такой же характер носит разрез третьего комплекса севернее р. Юрезани у с. Метели.

В последнем к югу районе рр. Сарвы, Салдыбаша и Аши, расположенном к юго-востоку от р. Уфы, рифов нет и разрез напоминает больше окраину Уфимского плато.

Как было указано выше, отложения битуминозных пород второго комплекса постепенно переходят здесь сверху в чередование «фукоидных» мергелей, напоминающих «дивьи мергеля» окрестностей Красноуфимска, глинистых сланцев, зеленоватых местами криноидных глин и прослоев плотных зеленоватых глинистых известняков. Эти породы содержат множество губок, криноидей, остатки брахиопод, а также крупных *Paralegoceras tschernischovi* Karp., *Paralegoceras suessi* Karp. Кроме того С. В. Потресова определила по нашим сборам *Paralegoceras evolutum* Haniel, *Paralegoceras subdaicum* Haniel, *Paralegoceras* n. sp. Одиночные кораллы принадлежат *Plerophyllum timorense* Gerth., *Plerophyllum artiense* Sochka.

Lophophyllum sp. Дорофеев производит отсюда остатки *Helicoprion* cf. *bezonovi* Karp.²¹

На основании нахождения приведенной выше фауны эти отложения относятся в литературе (6) к верхам «артинского яруса». До сих пор контакт их с нижележащими не был изучен; но в 1932 г. мной установлено согласное залегание их на отложении второго комплекса («корový горизонт» Чернышева).

В Верхнечусовских Городках (5, 16) буровые работы обнаружили, что выше C_3^E — криноидно-мшанковых известняков, залегают высокие, до 275 м, рифовые массивы, сложенные неслоистыми брахиоподово-мшанковыми известняками. Последние местами доломитизированы или перешли в доломит.

В основном известняки сложены мшанками, которые вследствие исторических процессов местами почти не сохранились. Характерна интрукционная структура известняков — обволакивание веточек мшанки и других организмов щетками кальцита и доломита и наличие пустот, часто выполненных ангидритом.

Мощность описываемых массивов достигает 275 м и резко падает по краям до полного выклинивания (буровая № 2 вскрыла всего 67 м мощности рифовых известняков). На склонах рифового массива, там, где последние достигают очень небольшой мощности, впервые появляются мергельно-сланцевые отложения, выклинивающиеся в сторону рифовых массивов. Максимальной мощности эти отложения (до 45 м) достигают в тех местах, где рифовые массивы отсутствуют и мергельно-сланцевые породы непосредственно залегают на подстилающие рифы «криноидно-мшанковые известняки». Мергельно-сланцевая толща сложена глинисто-известковистыми сланцами, зеленовато-серыми мергелями с прослоями известняков, переходящих в основании толщи в криноидные разности. Вверху появляются прослои ангидритов и доломитизированных мергелей, замечающих переход к вышележащей толще химических осадков. Из фауны в сланцах известны брахиоподы, мшанки, фораминиферы и головоногие.

Рифовые массивы и мергельно-сланцевые отложения покрываются толщей химических осадков (223—463 м мощности).

Сравнивая рифовые образования Уфимского плато (верхний рифовый горизонт) и Верхнечусовских Городков, прежде всего можно отметить одни и те же взаимоотношения между рифами и прилегающими породами с гониатитами. В обоих районах в рифовых известняках неизвестна фауна сложных кораллов и гидроктиноид, характерных для нижнего рифового горизонта Уфимского плато и C_3^E Чусовских Городков. В обоих районах рифы залегают выше органогенно-обломочных известняков второго комплекса. Здесь интересно отметить, что в окрестностях Красноуфимска непосредственно ниже рифов развиты зеленые криноидно-губковые известняки, напоминающие фацию криноидно-мшанковых известняков C_3^E в Чусовских Городках.

Все эти данные, вместе с широким развитием рифов в пределах Уфимского плато, от с. Нуриманово на юге до с. Усть-Кишерть на севере, т. е. на протяжении свыше 250 км, заставляют относить рифы

²¹ Определения Е. Д. Сошкиной.

Чусовских городков к верхнему рифовому горизонту Уфимского плато. Последний к северу от Усть-Кишерти уходит под более молодые отложения и основание его в Чусовских Городках опускается на глубину в 600 м.

Рассматривая строение, состав и фациальные изменения пород третьего комплекса, нетрудно заметить следующее.

1. По восточной окраине Уфимского плато (р. Юрезань) смена пород второго комплекса породами третьего комплекса происходит постепенно и граница проводится условно. Характер пород третьего комплекса — мергельные плитняки и доломиты с редкой морской фауной. Рифы отсутствуют. Мощность отложений свыше 200 м.

2. По р. Уфе от устья р. Юрезани до устья р. Ай рифы не наблюдались. В центральной части Уфимского плато между восточной его окраиной и р. Уфой рифы отсутствуют. По р. Уфе нижняя половина третьего комплекса представлена органогенно-обломочными породами с богатой фауной, незаметно переходящими книзу в отложения второго комплекса. Верхняя половина третьего комплекса выражена известняково-доломитовой толщей с широким развитием доломитовых известняков и фауной конхифер. Переход этих пород в ниже лежащие постепенный, но сказывается на протяжении нескольких метров по вертикали. Мощность третьего комплекса здесь меньше, чем на восточной окраине плато, и не превышает 80—100 м.

3. К северу от устья р. Ай впервые появляются рифовые массивы, мощность которых в этом направлении все более возрастает. Так от р. Ай до г. Красноуфимска они не превышают 30—100 м, в северной части Уфимского плато достигают по видимому 160 м, а еще дальше к северу в районе Чусовских Городков имеют огромную мощность, доходящую до 275 м. Между рифами развиты известково-мергелистые породы, переходящие в окрестностях Красноуфимска в глины. Эти породы содержат редкие отпечатки гониатитов, а в районе Красноуфимска средние их части заключают характерную фауну морских лилий, остатки *Helicorion*, гониатитов и относятся в литературе к верхам «артинского яруса». Во всех этих местах установлен постепенный переход между вторым и третьим комплексами, а также между так называемыми «артинскими» глинами и мергелями окрестностей г. Красноуфимска и подстилающими их породами.

4. К югу от р. Юрезани, по р. Уфе, так же, как к северу от р. Ай, начинают появляться мелкие рифовые массивы в 5—10 м мощностью. Только в южной части плато (Красный Ключ — Нуриманово) рифы достигают большей мощности.

5. Переходя от р. Уфы на юго-восток на р. Сарву, Салдыбань, р. Ашу, опять замечается пропадание рифов. Нижняя половина третьего комплекса, содержащая здесь фауну аммоней, характерных для верхов артинского яруса, так тесно связана с породами второго комплекса, что граница между ними может быть проведена только условно.

6. На Уфимском плато верхняя половина третьего комплекса III пигде не содержит мощных залежей гипса. В ней только местами известны отдельные прослойки гипсов среди доломитов. Совершенно иную, резко отличную картину представляет район Чусовских Городков, где выше мергельных отложений третьего комплекса, прилегающих к нижним частям рифа, лежит мощная толща химических осадков. Последняя окутывает большую часть рифового выступа и достигает свыше 400 м мощности.

IV. Четвертый комплекс

Отложения четвертого комплекса известны нам еще очень недостаточно и в большей южной части Уфимского плато плохо сохранились.

Нижняя граница проводится по появлению конгломератовых известняков и брекчий с гальками и кусками пород третьего и второго комплексов или замещающих их губчатых и брекчиевидных доломитов и доломитизированных известняков.

Верхняя граница во многих местах не выяснена. Для Кишертско-Суксунского района мы проводим ее по подошве песчано-глинистых пород, отнесенных Кругловым (15) к верхнепермским отложениям.

Резкие фациальные изменения пород затрудняют изучение небольших разрезов. Восточные и западные фации, намеченные при описании нижних комплексов, здесь проявляются еще резче. Бедная, мало характерная фауна, развитие мелкозернистых и частью континентальных отложений песчано-сланцевых или доломитовых, развитие гипсовых толщ сильно затрудняют параллелизацию отложений.

Провести какое-нибудь общее деление четвертого комплекса на отдельные части пока невозможно. Вот почему при описании его приходится отдельно рассматривать различные районы.

По р. Уфе в окрестностях с. Усть-Маш, Озерки, а также в Метелинском районе по восточной окраине Уфимского плато на различных горизонтах, начиная от верхов третьего комплекса и до верхов второго, залегают мощные толщи известняковых конгломератов и брекчий из галек и кусков оолитовых известняков, доломитов (верхняя половина третьего комплекса), афанитовых известняков, мергелей (низы третьего комплекса) и фузулиновых известняков (второй комплекс).

Местами эти отложения встречаются среди останцов верхних рифов и сложены здесь брекчиями из кусков нижележащих пород. Мощность их доходит до 80 м. К югу от с. Метели по восточной окраине Уфимского плато конгломераты играют меньшую роль и породы представлены доломитизированными известняками и доломитами, часто брекчиевидными, дырчатыми. В них встречаются брахиоподы, мшанки, членики криноид, а местами много пелеципод.

К северу от с. Метели в Красноуфимском районе развиты те же дырчатые или губчатые и брекчиевидные доломиты с остатками фауны. В этом районе последние покрываются зеленовато-серыми песчаниками и песчано-глинистыми сланцами с большим количеством растительных остатков («сылвенский горизонт» Фредерикса). В одном месте в песчаниках были найдены остатки гониатитов.

Очень интересные данные приводит М. В. Круглов для Кишертско-Суксунского района (15). Он установил, что описанные выше и отнесенные нами к третьему комплексу доломитовые и оолитовые известняки (P_1^2 , по Круглову) покрываются толщей пород, которую он разбивает на две части. Нижняя ($P_1^{2a}(к)$) сложена известково-доломитовыми гипсоносными отложениями. В низах ее местами порода переходит в конгломератовидную и включает гальки кремня и известняка. Широко распространены гипсы, доходящие до 25 м видимой мощности. Из фауны преобладают мелкие пелециподы и гастроподы; очень редко встречаются брахиоподы и мшанки. Мощность 40 м уве-

личивается в местах залежей гипсов. О явных следах размыва Круглов не пишет, но отмечает налегание этих пород на выступы верхнего карбона. На восточной окраине Уфимского плато эта свита фациально замещается песчано-мергелистой толщей («тисовская свита» $P_1^{2a}(a)$). Представлена она песчаниками с мелкогалечными прослоями, плитняковыми мергелистыми известняками и мергелями. Встречается мелко-рослая фауна пелеципод, брахиопод, реже гастропод и др. Очень интересно нахождение в ней мелких *gastrioceras*. «Характер фауны указывает на угнетенное ее существование по сравнению с «артинской»; вся фауна — малорослая». Много хорошо сохранившихся растительных остатков. Мощность свиты не менее 80 м.

Выше описанных отложений залегает верхняя часть толщи или горизонт «лагуно-озерно-континентальных осадков P_1^{2b} », который заканчивается, по Круглову, нижнюю пермь и которым мы кончаем наш четвертый комплекс.

Среди этих отложений намечаются три фации. Западная сложена сланцеватыми доломитовыми и мергелистыми известняками с редкими прослоями известковистых песчаников. Мощность 25 м. Эта фация к востоку постепенно переходит в мергельные сланцы, песчаные мергеля, тонкоплитчатые известняки; проходят прослои песчаников, штоки гипсов и доломитов. Мощность 40 м. В восточной части развита третья фация («суксунская свита», по Круглову) — песчаники и глины с прослоями конгломерата. Мощность варьирует от 50 до 100 м.

Фауна в « P_1^{2b} » встречается только в самых низах (редкие пелециподы, брахиоподы); изобилуют растительные остатки.

Выше, по Круглову, залегают верхнепермские отложения (P_2), контакт которых с нижележащими, резкий по восточной окраине плато, сглаживается на западе, где в P_2 развиты фации, довольно сходные с « P_1^{2b} ».

По западной окраине Уфимского плато, к западу от р. Уфы, примерно на широте р. Юрезани, оолитовые известняки и доломитовые плитняки верхов третьего комплекса без следов перерыва переходят в гипсово-известняково-доломитовую толщу, достигающую 30—40 м мощности. Она сложена сильно измененными вторичными процессами, дырчатыми и губчатыми, нередко псевдобрекчиевидными доломитами, мергелями и пластами гипсов. Кверху эта толща переходит в красноцветные породы уфимского яруса, чередующиеся с пачками известково-мергелистых и доломитовых пород. Вопрос сопоставления разрезов Среднего и Южного Урала, где появляются мощные толщи уфимского яруса, требует специальной разработки; вот почему мы воздерживаемся от проведения верхней границы четвертого комплекса в этом районе.

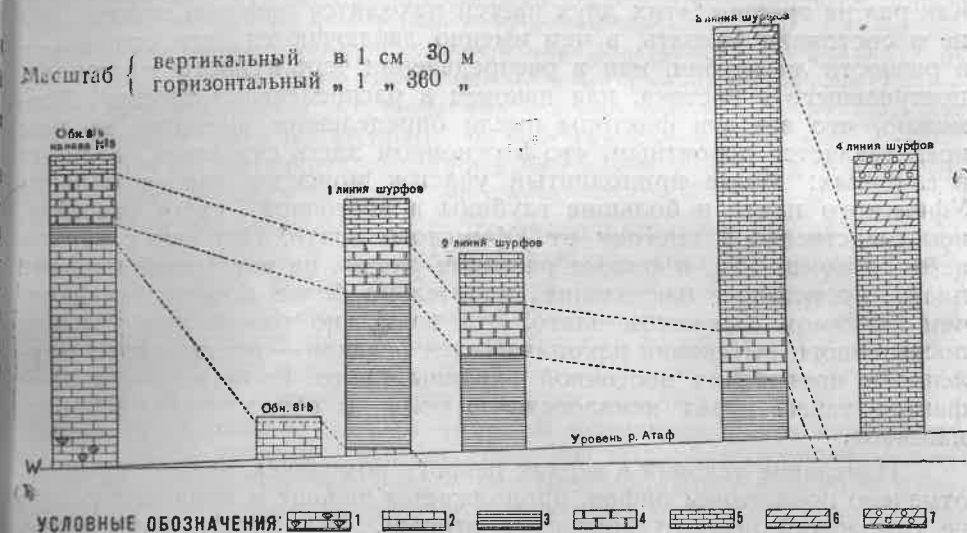
Сделаем наиболее важные для нас выводы.

1. По восточной окраине Уфимского плато, а также в средней его части отложения четвертого комплекса залегают на размытой поверхности нижележащих пород и имеют местами в основании толщи конгломератов и брекчий.

2. Известняковые отложения у г. Красноуфимска сменяются кверху песчано-сланцевыми. Такие же породы развиты и к северу по р. Тисс. В них встречается фауна мелких гониатитов.

3. Породы четвертого комплекса испытывают резкие фациальные изменения, что хорошо разработано для Кишертско-Суксунского района Кругловым. Как мы уже неоднократно отмечали выше, эти изменения прослеживаются с востока на запад и состоят в уменьшении к западу терригенного материала, параллельному сокращению мощностей и развитию карбонатных пород.

Строение отложений второго комплекса (II) по р. Атаф на восточной окраине Уфимского плато



- УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:
- 1—коралловые известняки первого комплекса (I_2^1);
 - 2—известняки верхней части первого комплекса, развитые по восточной части Уфимского плато (2_a);
 - 3—битуминозные сланцеватые известняки второй фации второго комплекса;
 - 4—кристаллические известняки четвертой фации второго комплекса;
 - 5—известняки первой фации второго комплекса;
 - 6—плитняковые мергеля шестой фации второго комплекса;
 - 7—доломитизированные плитняковые породы третьего комплекса (восточная фация).

В дополнение к очерку стратиграфии приведем некоторые палеогеографические соображения.

Рассматривая строение первого комплекса, нетрудно заметить большое сходство отложений, начиная от Аша-Вавиловского района на юге до Верхнеуфимских Городков на севере. Это указывает на однообразные условия отложения осадков в рассматриваемый промежуток времени на всем протяжении бассейна в пределах описанного участка. Исключительное развитие карбонатных пород, почти полное отсутствие примесей терригенных частиц вместе с широким развитием плитняком сложных кораллов говорят об отдаленности береговой полосы и существовании нормально-морских условий (открытого моря). Первые заметные изменения начинаются во время отложения верхов первого комплекса, сказываясь на восточной окраине Уфим-

ского плато и южной части Аша-Бавиловского района: в этих местах начинают свой рост рифы (нижний рифовый горизонт), сложенные мшанками, гидроктиондами (*uralotimania*) и сложными кораллами. С рифами связано также образование обломочных и органогенных известняков, быстро пропадающих к западу в сторону центральной части Уфимского плато. Рифы тянутся полосой, вытянутой в меридиальном направлении, и не заходят в область центральной части Уфимского плато. Такое их расположение говорит о различных фациальных особенностях западной части бассейна в пределах Уфимского плато и восточной его части, к востоку от Уфимского плато. Как раз на границе этих двух частей находится рифовая полоса. Мы не в состоянии указать, в чем именно заключаются эти отличия в разности ли глубин, или в распределении терригенного материала, поступавшего с востока, или наконец в распределении течений. Возможно, что все эти факторы имели определенное значение, но на это представляется вероятным, что в основном здесь сказались различия в глубинах: более приподнятый участок морского дна в области Уфимского плато и большие глубины в восточной части бассейна непосредственно к востоку от Уфимского плато. Начиная с верха первого комплекса, в полосе развития рифов, на восточной окраине плато происходит накопление значительно более мощных осадков, чем на самом Уфимском плато. Это возможно только при условии постепенного опускания накопившихся осадков — постепенного медленного прогибания восточной окраины плато. Возможно, что этот фактор также играл немаловажную роль в образовании рифовых массивов.

Изменение условий в верхах первого комплекса, начало которых отмечено появлением рифов, продолжается дальше и приводит к смене отложений первого комплекса вторым. Эта смена, отмечаемая на всем протяжении изученного участка, сказывается в большом значении терригенного материала в породах второго комплекса, в большем разнообразии фаций и, что самое существенное, в резком изменении общего облика фауны. В ней исчезают сложные кораллы *uralotimania* и относительно большое значение приобретают моллюски. Очевидно, эти изменения стояли в тесной связи с движениями в окраинных частях Уральской геосинклинали и прилегающих Уральских гор, вызвавшими перемещение береговой полосы и появление в пределах Уфимского плато большого количества терригенного материала. К этому же моменту приурочивается отложение на р. Юрезани на восточной и западной окраинах Уфимского плато, выше коралловых слоев, глинистых известняков, обогащенных органическим веществом (горючие сланцы). В сланцах кроме глинистых частиц, даже на западной окраине плато, находится мелкий песчанистый материал. Происходило ли в это время поднятие самого Уфимского плато? Дать утвердительный ответ мы не можем, но у нас есть некоторые основания считать это поднятие вероятным и в частности связывать с ним образование на западной окраине плато прослоев горючего сланца.

Выше мы показали, что мощности пород второго комплекса уменьшаются на западной окраине Уфимского плато (120 м) и в его центральной части. Наоборот, они значительно возрастают по направлению к восточной окраине плато (в местах развития нижних рифов

до 240 м), где появляются новые толщи пород, быстро пропадающие к западу. То же самое происходит в северной половине Уфимского плато, начиная примерно от широты с. Метели (300—350 м). Уменьшение мощности подчеркивает большую устойчивость центральной части плато и ее западной окраины в смысле меньшего прогибания морского дна и отложения менее мощных осадков.

Никаких видимых перерывов в процессе осадкообразования в пределах Уфимского плато на границе первого и второго комплексов мы не знаем. У нас нет также указаний на их существование и во время отложения пород второго комплекса. Только в самих верхах второго комплекса по восточной окраине Уфимского плато начинаются новые изменения, приводящие к смене органогенно-обломочных известняков плитняковыми мергелями, в которых впервые появляется «артинская» фауна гониатитов. Возможно, что местами изменение фаций сопровождалось некоторым подъемом дна и размывом ранее отложенных толщ (может быть подводным), на что указывает налегание в некоторых местах Метелинского района плитняков с фауной гониатитов на выступах нижних рифовых массивов.

Начало третьего комплекса отмечено развитием рифов верхнего рифового горизонта и значительно большим распространением глинисто-мергельных пород. Перерывов в процессе осадкообразования мы здесь также не знаем. Смена отложений второго комплекса третьим происходит постепенно, но переход между ними ясно заметен на протяжении всего нескольких метров по вертикали. Это может указывать на то, что изменения в верхах второго комплекса закончились более резким скачком — общим поднятием Уфимского плато и обмелением этого участка бассейна. Мы подробно останавливались выше на распространении рифов верхнего рифового горизонта и показали, что они занимают северную половину плато, к северу от широты с. Метели, и южную его окраину, к югу от с. Красный Ключ. Следы рифов в виде небольших массивов известны по западной окраине плато по р. Уфе близ устья р. Юрезани. В центральной части Уфимского плато их нет; они отсутствуют также на восточной его окраине. Картина распространения рифов становится полной, если указать, что мощности рифовых массивов (отметим — так же, как пород второго комплекса) постепенно, но резко возрастают от места их появления (к северу от центральной части плато) по направлению на север и изменяются от нескольких десятков метров до 275 м в районе Верхнечусовских Городков. Такое же возрастание мощности рифовых массивов происходит к югу от центральной части плато, примерно от Красного Ключа по направлению к с. Нуриманово.

Нетрудно заметить, что распространение верхнего рифового горизонта и изменение мощностей рифовых массивов еще резче подчеркивают ту картину, которая обозначилась при рассмотрении изменений второго комплекса: относительно меньшее прогибание дна и отложение осадков меньшей мощности в центральной части Уфимского плато продолжают сохраняться. Этот участок был повидимому более приподнят и только по окраинам, в месте изменения глубин, рифообразователи находили себе удобные условия существования.

Если сравнивать распространение рифов нижнего и верхнего горизонтов, то бросается в глаза, что рифы верхнего горизонта как бы отступают на запад и северо-запад от полосы рифов нижнего горизонта и старательно обходят центральную часть Уфимского плато.

Это перемещение верхних рифов еще больше подчеркивает те изменения, которые произошли со времени образования рифов нижнего горизонта.

Фауна третьего комплекса носит существенно иной характер. Брахиподовая ее часть встречается только в рифовых массивах и связанных с ними обломочных известняках. По определениям Томастихиной (17) она обнаруживает замечательное сходство с фауной рифов, залегающих в коралловых слоях. Однако общий облик фауны довольно резко отличается: пропадают характерные для нижнего рифового горизонта сложные кораллы и *agalotimania*.

Широко распространенные глинистые и мергельные фации характеризуются совершенно иной фауной, первое появление которых в пределах Уфимского плато падает на верхи второго комплекса. В этой фауне большую роль играют гониатиты, характерные для верхов «артинского яруса», иглокожие, родовой состав которых указывает на сходство с тиморской фауной, залегающей в средних частях перми, своеобразных *Helicoripon* и др. Осадки с фауной, характерной для верхов артинского яруса, налегают совершенно согласно с нижележащими «верхнекаменноугольными известняками», что естественно ставит вопрос о пересмотре возраста описанных отложений.

Отступление рифов на запад, поднятие центральной части Уфимского плато, изменение общего облика фауны, большое значение глинистых фаций и быстрая смена пород по простиранию — все это вместе взятое говорит об обмелении и изменении солёности бассейна, в котором местами начиналось образование соленосных толщ (Чусовские Горюдки).

Начиная с верхней половины третьего комплекса, обмеление сказывается с еще большей силой. Характер осадков повсеместно изменяется и начинается отложение мелководных известняково-доломитовых толщ с прослоями гипса, оолитовых известняков, переполненных в отдельных прослоях гальками тех же известняково-доломитовых и оолитовых пород и др. В полной связи с этим существенно изменяется фауна, и богатое разнообразное население нижней части третьего комплекса сменяется крайне однообразной, бедной видами фауной пелеципод и гастропод, среди которых только местами встречаются редкие брахиоподы и мшанки. Есть основание полагать, что кое-где (северная часть Уфимского плато) эти мелководные отложения залегают на неровной поверхности нижележащих пород, что может быть указывает на подвижки дна этой части бассейна до момента их образования.

Изучение отложений третьего комплекса указывает на то, что изменения жизни бассейна, наметившиеся к концу отложения пород второго комплекса, продолжались и постепенно превращали бассейн из нормального морского в мелководный с ненормальной солёностью, в котором происходили вымирание фауны и развитие эуригалинных форм. Не исключена возможность, что общее обмеление сопровождалось местами более резкими подвижками, приводившими к размытию поднятых участков и параллельному, но несогласному залеганию покрывающих пород. Явления размыва, если они действительно происходили, имели не повсеместное, а локальное распространение и не достигали значительной величины. Резкие движения, несомненно, выведшие большую часть Уфимского плато из-под уровня моря, произошли на границе третьего и четвертого комплексов, когда

Сопоставление верхнепалеозойских отложений Уфимского плато и буровой скважины № 2 Верхнечусовских Горюдков

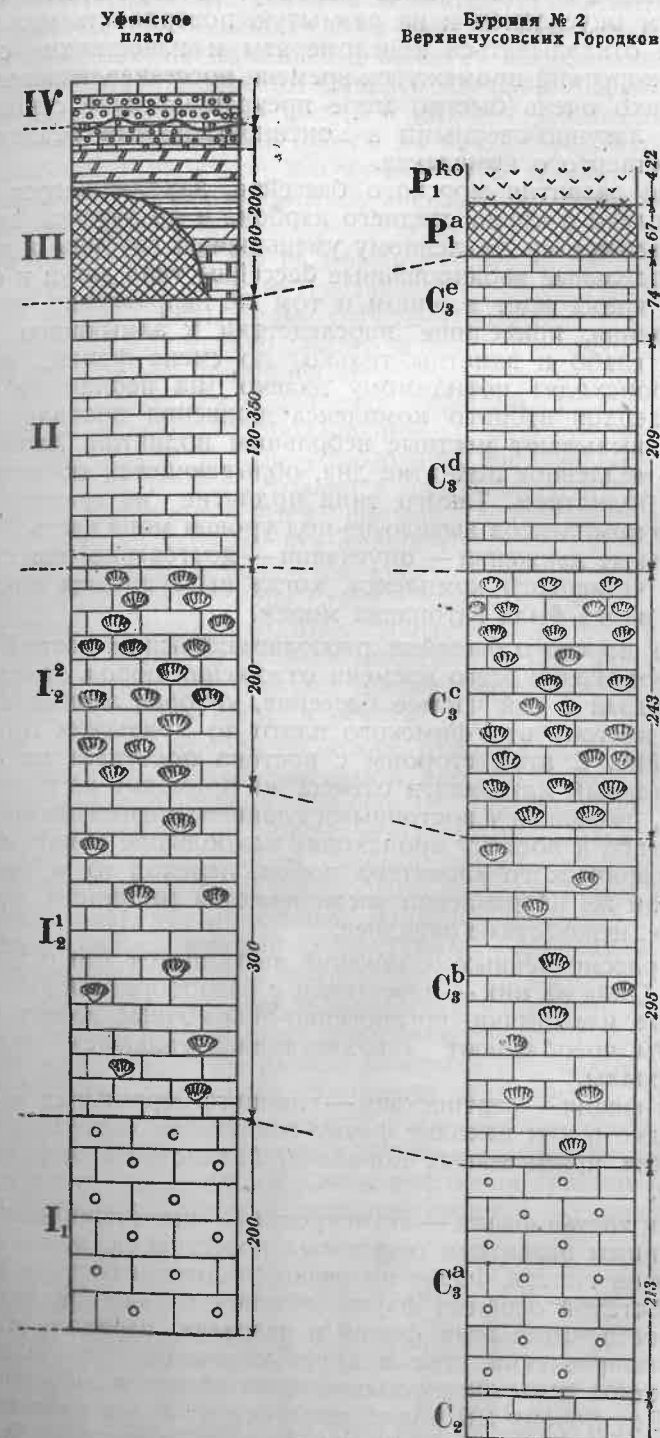


Схема III

большая восточная и центральная части Уфимского плато вышли из-под уровня моря и подверглись размыву. Это поднятие сменило последующим опусканием и на размывшую поверхность нижележащих пород стали откладываться конгломераты и известняки с морской фауной. На короткий промежуток времени восстанавливается морской режим. Однако очень быстро море прекращает свое существование и сменяется лагунно-озерными и континентальными осадками верхней части четвертого комплекса.

История развития морского бассейна, находившегося на месте Уфимского плато с конца среднего карбона и до верхней перми, сводится к постепенному медленному уменьшению глубины и превращению его в отдельные изолированные бассейны типа лагун и озер. Этот процесс все время идет в одном и том же направлении, но в самом начале движения, приведшие впоследствии к замыканию бассейна, чувствуются слабо и заметны только по смене фаций, изменения фауны и происходят повидимому далеко на периферии бассейна. Начиная с верхов второго комплекса движения проявляются резко и возможно вызывают местные небольшие поднятия. Характер этих движений — медленное поднятие дна, обрывающееся скачком — более резким его поднятием. Такого типа поднятие на границе третьего и четвертого комплексов вывело из-под уровня моря часть Уфимского плато. Обратные движения — опускания — достоверно известны только в низах четвертого комплекса, когда выступившая из-под воды часть плато вновь была затоплена морем.

Участок морского бассейна, располагавшийся на месте Уфимского плато, на протяжении всего времени отложения пород, описанных выше, тесно связан с той частью бассейна, которая занимала все пространство к востоку от Уфимского плато до Уральских гор — берега этого бассейна. С этой стороны с востока поступает на Уфимское плато терригенный материал и отсюда же приходит на плато «артинская» фауна, связанная с восточными глинисто-мергельными фациями. По направлению к востоку происходят наибольшие заметные изменения петрографического характера пород, переход их в терригенные фации; в этом же направлении увеличиваются мощности, появляются новые толщи, неизвестные западнее.

Среди рассмотренных отложений выделяются три основных фации пород. Одна из них — известняки с разнообразной богатой фауной, рифовые известняки, органогенно-обломочные известняки и др. Среди фауны преобладают «верхнекаменноугольные» брахиоподы, мшанки, кораллы.

Другая фация — «артинская» — глинисто-мергельных и песчаных пород; нередко в них находят фауну гониатитов «артинского яруса», специфических примитивных кораллов; брахиоподы встречаются, очень редко.

Наконец третья фация — «кунгурская» — известково-доломитовых пород с мощным развитием оолитовых известняков, доломитов, прослоев и штоков гипсов. Фауна их резко отлична и состоит из бедных видами, но богатой особями фауны моллюски и реже брахиопод. Изучение распространения этих фаций в разрезах, перехода их в горизонтальном направлении друг в друга указывает, что в настоящее время возрастное значение их сильно поколеблено, особенно для двух последних. Вот почему мы воздерживаемся от более точного определения возраста описанных нами отложений. Только углубленная

совместная работа палеонтологов и геологов может подразделить разрез на стратиграфические горизонты, выдерживающиеся в разнообразных фациях. До окончания этой работы более точное определение возраста отложений выше S_2 и ниже P_2 невозможно. Решающее значение в этой работе должны сыграть изучение фациального изменения описанного разреза на восток в сторону уральской геосинклинали и совместная обработка фауны из этих двух частей одного и того же бассейна — западной, располагавшейся на восточной окраине Восточноевропейской платформы, и восточной в области собственно уральской геосинклинали.

В настоящей работе мы не можем входить в рассмотрение стратиграфии восточного района (уральской геосинклинали); отметим только, что произведенные нами работы (1931, 1932 гг.) показывают, что к востоку от Уфимского плато известняки первого, второго и третьего комплексов претерпевают сильные фациальные изменения и постепенно замещаются в разрезах мощной (трехкилометровой) толщей песчано-сланцевых образований с отдельными прослоями пачками известняков. В этих отложениях «верхнекаменноугольная» фауна (брахиопод) остается только в известняках, а песчано-сланцевые отложения характеризуются фауной гониатитов, т. е. фауной «артинского яруса». Залегает эта толща согласно на среднекаменноугольных известняках и венчается кунгурскими отложениями Штунгенберга или «подкунгурскими» Егера²³, в верхах которых также найдены гониатиты. Детальный разбор стратиграфии этого района (юрезанско-айской впадины) и взаимоотношений с описанным в настоящей работе разрезом представляет предмет специальной статьи, подготовляемой в настоящее время к печати²⁴.

Разрез части верхнепалеозойских отложений, выше среднего карбона, описанный в предполагаемой работе, может быть прослежен на огромном протяжении, начиная от Аша-Вавиловского района на юге до Верхнечусовских Городков на севере²⁵. На всем протяжении, т. е. в полосе свыше 350 км длиной, разрез сохраняет одни и те же черты и различается только некоторыми фациальными особенностями. Это показывает, что описанный район представляет собой единое тектоническое целое, единый структурный элемент — восточную окраину Восточноевропейской платформы.

Более детальное изучение фациальных изменений по вертикали и в горизонтальном направлении, а также мощностей отдельных толщ позволяет в пределах этого района наметить отдельные участки, характерные особыми условиями отложения осадков.

А. Центральная часть Уфимского плато. Примерные границы: на севере — широта с. Метели; южная проходит вблизи надвига Кара-тау — с. Красный Ключ; восточная граница — по западной стороне рифовой полосы; западная граница — условна.

²³ Вошедшая в литературу из устных сообщений Г. Р. Егера «подкунгурская толща» нигде им до сих пор не описана (см. Фредерикс (3), а также Геологическую карту Урала ГГРУ 1930 г.).

²⁴ Результаты работ 1931—1932 гг., установивших фациальное замещение известняковых толщ «верхнего карбона» на западе (Уфимское плато) песчано-сланцевыми отложениями с «артинской» фауной на востоке (Юрезанско-Апская впадина), доложены автором на конференциях геологов-нефтяников в Москве в январе 1932 и 1933 гг.

²⁵ Изучая литературу, можно видеть, что в этом же разрезе распространен далеко за пределами района, описанного в этой работе.

Этот участок характеризуется меньшей мощностью отложениями, отсутствием рифовых образований и относительно меньшим развитием терригенных фаций. Он представлял наиболее возвышенную часть дна, меньше всего прогибавшегося во время отложения осадков.

В. Северный склон Уфимского плато расположен к северу от центральной части плато. Представляет область, в которой мощность осадков увеличивается; здесь широко распространены фы верхнего рифового горизонта и большего значения достигают терригенные породы. По сравнению с центральной частью плато северный склон характеризуется сравнительно большим прогибанием дна и возможно несколько большей глубиной бассейна. В северной части его мощность осадков еще более увеличивается, особенно в верхних частях разреза. Прогибание дна здесь становится еще более заметным.

С. Южный склон Уфимского плато. Участок расположен от центральной части плато, южнее широты с. Красный Ключ и с. Вавилово, по характеру слагающих его пород больше всего напоминает Красноуфимский район (р. Уфа) и восточную окраину плато (р. Юрезани (р. Сарва — р. Аша). Здесь также развиты рифы верхнего рифового горизонта (р. Уфа) и терригенные породы. Эта часть плато минает северный склон плато, но отсутствие данных по мощности верхней части разреза не позволяет провести более детальное сравнения.

К югу от железной дороги Уфа — Златоуст описанные отложения скрываются под более молодыми породами и выходят только в районе г. Стерлитамака (так называемые шиханы), где вскрыты также буровыми работами. Мы не можем сейчас параллелизовать отложения Уфимского плато и Стерлитамака, но отметим нахождение в этом районе мощных толщ гипсов и ангидритов, напоминающих более северные участки северного склона Уфимского плато — район Чусовских Городков.

Таким образом восточная окраина Восточноевропейской платформы при изучении ее в меридиональном направлении позволяет выделить центральную часть наиболее устойчивую и по видимому наиболее приподнятую во время отложения осадков и северный и южные склоны этого центрального участка менее устойчивые, в которых напластования осадки подвергались постоянному медленному прогибанию. Последнее больше всего проявлялось на самой северной части северного склона (Верхнечусовские Городки) и может быть южной частью южного склона (Стерлитамак).

Кроме фациальных изменений в меридиональном направлении более резкие изменения заметны при переходе с запада на восток. Особенно хорошо и полно эти изменения можно проследить в районе р. Юрезани, но они же наблюдаются и по всей восточной окраине Уфимского плато.

Д. Восточный край Уфимского плато. Полоса, протягивающаяся у ст. Вавилово на крайнем юге района и от северного склона Кара-тау на север до с. Метели, где она уходит под более молодые отложения и прослежена быть не может; характерна развитием нижних рифов облекающих его обломочных известняков, появлением во втором комплексе толщ глинистых мергелей (сланцев), мощность которых к востоку возрастает и одновременно количество терригенного материала увеличивается. Эта полоса характеризуется

наиболее значительным прогибанием дна, начиная с момента отложения верхов первого комплекса, и является переходной от платформенной к расположенной с востока геосинклинали (верхнепалеозойская геосинклиналь после среднекаменноугольного времени), расположенная между Уфимским плато и Уральскими горами.

Описанные изменения фаций, обусловленные структурными особенностями восточного края платформы, блестяще подтверждают идею акад. А. П. Карпинского (18) о существовании под Уфимским плато жесткой устойчивой глыбы, задержавшей складчатость Урала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорофеев Н. В. и Рябинин В. Н. Геологическая карта Урала, лист 40—III— (113) (Аша-Миньярский район). „Труды ВГРО“ вып. 134, 1932.
2. Чернышев Ф. П. Верхнекаменноугольные брахиоподы Урала и Тимана. „Труды Геологического комитета“ т. XVI, № 2, 1898.
3. Фредерикс Г. Н. Верхний палеозой западного склона Урала. „Труды ВГРО“ вып. 106, 1932.
4. Толстихина М. М. К стратиграфии верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений р. Ай. „Изв. ВГРО“ вып. 63, 1932.
5. Дуткевич В. А. Самая глубокая буровая скважина на Урале и перспективы глубокой разведки в Верхнечусовских Городках (рукопись).
6. Хабаков А. В. Пермские отложения западного склона Южного Урала. Объяснительная записка к геологической карте Урала ГГРУ, 1931.
7. Яковлев Н. Н. Фауна илгокожих пермокарбона из Красноуфимска на Урале. „Изв. Геологического комитета“ т. XLV, № 2, 1926; т. XLVI, № 3, 1927; т. XLIX, № 8, 1930.
8. Фредерикс Г. Н. Поездка в Красноуфимский уезд летом 1915 г. „Изв. Геологического комитета“ т. XXXIV, 1915.
9. Фредерикс Г. Н. Взаимоотношения карбона и перми. „Зап. Мин. о-ва“, Нов. сер., т. LIX, 1930.
10. Фредерикс Г. Н. Уфимское плато в Красноуфимском районе. „Изв. Геологического комитета“ т. XIII, 1925.
11. Фредерикс Г. Н. К истории изучения геологии уральской нефти. „Нефтяное хозяйство“ № 2, 1931.
12. Фредерикс Г. и Емельянец Т. Тектоника Уфимского плато. „Зап. Мин. о-ва“ Нов. сер. т. LXI, № 1, 1932.
13. Сошкина Е. Нижнепермские (артинские) кораллы Уфимского плоскогогорья. „Бюл. Мин. о-ва исп. прир.“, Отд. геол., т. X (2), 1932.
14. Тихвинская Е. И. Геологическая карта Урала. Лист 102, 1931.
15. Круглов М. В. Геологическая карта Урала. Лист 73, 1931.
16. Сулин В. А. и Варов А. А. Нефтяные месторождения рифовых фаций известняков на Урале. „Нефтяное хозяйство“ № 11, 1932.
17. Толстихина М. М. О некоторых рифовых образованиях в разрезе верхнекаменноугольных отложений Уфимского плато. „Изв. ВГРО“ 1932.
18. Карпинский А. П. Очерки геологического прошлого Европейской России. „Классики естествознания“, изд. „Природа“, 1919.
19. Толстихина М. М. Геологические исследования в юго-восточной части платформы (Сарского) (рукопись сдана в печать).

Москва, Нефтяной геологоразведочный институт

(Рукопись поступила 17 апреля 1933 г.)

On the Stratigraphy of the Upper-Paleozoic Sediments of the Ufa Plateau

(Summary)

S. S. Ossipoff

The detailed study of sections in the southern part of the Middle Ural and of the facial alteration of sediments from east to west has enabled the author to distinguish two separate districts in this part of the Ural. The western district (the Ufa plateau) represents the eastern

margin of the East-European platform; it is formed by limestones referred in the literature to the upper carbonaceous. The eastern district situated east of the Ufa plateau, is the Ural geosyncline filled up with thick beds (up to 3 km) of sandy-shales with occasional layers of limestones containing goniatites of the lower permian „artinsk“ stage. The author establishes the facial transition of the above described sections, namely the transition of the limestones of the Ufa plateau into the sandy shales of the Uralian geosyncline.

The present article deals with the stratigraphy of the upper-paleozoic sediments of the Ufa plateau. Bearing in mind the above mentioned facial alterations of rocks from east to west, the author abstains from referring to a definite age the rocks forming the Ufa plateau which are lying above the middle carbonaceous and under lying the upper permian, until a detailed study of organic remains has been completed. The section under discussion is conditionally divided into four complexes (I—IV) differing in lithological features and in alteration of the general character of the fauna. Comparing this section with the profile obtained from the drill-hole № 2 of the Verhne-Chussovsky Gorodky, the author states a similarity between the two sections along the three lower complexes (I and III) and comes to the conclusion that the Verhne-Chussovsky Gorodky is situated on the same structural element as the Ufa plateau. This structural element is the western margin of the East-European platform.

A detailed study of the facial alteration of rocks comprised within the complexes I—IV of the Ufa plateau permits to divide the latter into sections, namely into the „central part of the Ufa plateau“, the northern and southern slopes and its eastern edge—that is the transition into the region of the Ural geosyncline. The thickness of the sediments is the least in the central part of the Ufa plateau; terrigenous rocks are weakly developed and the massifs of sea limestone are absent. Within the region of the northern and southern slopes the thickness of rocks sharply increases, the terrigenous material is increased and the reefs are extensively developed; their thickness increases from the „central part to the northern and southern periphery, attaining 200 m in the district of Verhne-Chussovsky Gorodky.

Still greater changes are to be observed within the limits of the Ufa plateau in the lateral direction and in the transition from west to east. In the so-called eastern edge of the Ufa plateau, the thickness of the strata strongly increases, while new strata of marl-rocks make their appearance, thinning out westwards. Eastwards these rocks which are increasing in thickness replace part of the limestone deposits of the Ufa plateau. In the eastern edge of the plateau enormous massifs of brachiopod and bryozoan reefs are strongly developed, extending along the zone eastern margin of the plateau. The facial alterations mentioned above show that the northern, southern and especially eastern slopes of the Ufa plateau are characterised by a comparatively deeper depression of the sea bottom during the period of sedimentation than the central part. A whole series of evidence shows that the latter had been more uplifted and that in the central part of the plateau the sea was less deep than on its slopes.

All this confirms the supposition put forward by A. P. Karpinskiy of the existence of a firm block below the Ufa plateau which has stopped the folding of the Ural mountains.

К вопросу о соотношении верхнего карбона Чусовских Городков и центральной части Уфимского плато

М. М. Толстихина и Г. А. Дуткевич

В настоящее время, после обработки значительного количества фауны на верхнекаменноугольных отложениях Уфимского плато, представляется возможным сопоставить разрезы Уфимского плато с разрезом С₃ Чусовских Городков, известного нам главным образом по скважине № 2 треста Востокнефть. Скважина эта находится прямо на север от центральной части Уфимского плато на расстоянии около 300 км от р. Юрезани и расположена в области сплошного развития пермских осадков. Разрез скважины, наиболее полно изученный и фаунистически охарактеризованный подробными списками различных групп ископаемых, служит образцом для сравнения литологических, фаунистических и фациальных особенностей верхнекаменноугольных отложений Западного Приуралья.

Как видно из левой стороны прилагаемой таблицы, разрез верхнего карбона Уфимского плато начинается сверху отложениями саргинского горизонта¹, представленного рифовыми мшанковыми известняками, достигающими мощности до 80 м. Мощность эта непостоянна и колеблется в значительных пределах, что связано в известной степени с древним размывом толщи. Весьма своеобразна «крустификационная»² текстура этой литологической разности рифовых известняков. Для рифовых мшанковых известняков характерна богатая и своеобразная фауна брахиопод, насчитывающая около 85 видов. Фауна мшанок на первый взгляд кажется гораздо более бедной видами, хотя мшанки являются здесь пороодообразователями. Это объясняется малой степенью их изученности; в списке приводятся лишь предварительные определения, сообщенные нам А. И. Никифоровой. Бросается в глаза поразительное сходство отложений саргинского горизонта с толщей мшанковых рифовых известняков, залегающих в скважине № 2 на глубине от 475 до 542 м под мощной свитой химических осадков кунгурского яруса. Одним из авторов настоящей заметки эти известняки относятся к артинскому ярусу³. Оставляя открытым вопрос о возрасте этой толщи, необходимо подчеркнуть, что кроме литологического и фаунистического сходства эти две толщи имеют довольно близкие средние мощности, вообще говоря же превышающие 80 м на плато и 194 м в Верхнечусовских Городках.

¹ Терминология свит С₃ по Т. К. Фредериксу, см. например „Тр. ВГРО“, Нов. сер., вып. 103, 1932.

² „Иякоустационная“ других авторов.

³ Г. А. Дуткевич. Самая глубокая буровая скважина на Урале. „Труды Нефть. геол.-развед. ин-та“, сер. Б, вып. 40, 1932.

Стратиграфически ниже сарпинского горизонта залегают осадки иргинского горизонта, представленные на Уфимском плато сериями слоистых чистых кремнистых и доломитизированных известняков (они подробно описаны в левой части таблицы). Можно отметить большое развитие фузулиновых, губковых, криноидных и слоистых мшанковых разностей. Мощность этого горизонта непостоянна, что связано с древним размывом верхней его части. В бассейне р. Уфы она колеблется от 250 до 280 м. При сравнении левой части таблицы с правой обращает внимание сходство литологического и фаунистического состава этого горизонта с отложениями С, вскрытыми скважиной № 4 на глубине 542—825 м и отнесенными при описании этой скважины Г. А. Дуткевичем⁴ к горизонтам C_3^1 и C_3^2 . Суммарная мощность этих отложений в Чусовских Городках колеблется в пределах 229—373 м (в среднем 300 м), что повидимому довольно хорошо совпадает с мощностью иргинского горизонта Уфимского плато.

Стратиграфически ниже пород иргинского горизонта залегают известняки чернореченского горизонта, имеющие мощность до 150 м и в значительной своей части представленные известняками со *staffella*. В нижней части этого горизонта местами нередки - колониальные кораллы *Rugosa*.

Под ними залегают отложения юрезанского горизонта, в большей части представленные слоистыми детритусовыми, фузулиновыми и коралловыми известняками. Мощность их также достигает 140—150 м. Из сравнения левой и правой частей таблицы очевидно, что отложения этих двух горизонтов по литологическим особенностям и по составу фауны вполне совпадают с толщей коралловых известняков пройденных скважиной № 2 на глубине от 825 до 1068,2 м и следовательно имеющих мощность около 243 м.

Юрезанский горизонт является наиболее низкой частью стратиграфического разреза C_3 в изученной части Уфимского плато. Более низкие горизонты верхнего карбона, имеющие в Чусовских Городках мощность 509,8 м и вскрытые скважиной № 2 на глубине от 1068,2 до 1577,0 м, — на плато недоступны для изучения. Многими авторами неоднократно указывалось, что отдельные горизонты C_3 , слагающие область Уфимского плато, имеют пологое падение на север — северо-восток и отчасти на север. Сравнение разрезов верхнего карбона Чусовских Городков с разрезом C_3 центральной части Уфимского плато позволяет вычислить с некоторым приближением среднюю величину падения пластов от р. Юрезани к Городкам, равную $1/250$, или 14 мм. М. М. Толстихина рассматривает Уфимское плато как обширное весьма пологое антиклинальное поднятие, постепенно погружающееся к северу и осложненное на восточном крыле дислокациями типа сбросов или крутопадающих надвигов⁵.

Некоторыми исследователями указываются значительные тектонические нарушения в северной части Уфимского плато, типа покровов перекрытия (*nappes de recouvrement*). В частности согласно данным Т. М. Емельянцева и Г. Н. Фредерикса⁶, сообщенным на заседании

⁴ Г. А. Дуткевич. Самая глубокая буровая скважина на Урале. „Труды Нефтегеологоразвед. ин-та“, сер. Б, вып. 40, 1932.

⁵ М. М. Толстихина. Геологическая карта Урала, 1/200 000. Лист № 40—111—СЗ (пл. 103) (в печати).

⁶ Г. Фредерикс и Т. Емельянцев. Тектоника Уфимского плато. „Записки Минер. о-ва“, 1932.

ральской секции нефтяного геологоразведочного института в конце 31 г., в буровой скважине № 604 на Черной речке (к западу от Красноуфимска) каменноугольные отложения лежат на артинских глинах. Однако до сих пор это утверждение не подкреплено фаунистическими доказательствами и в толще мергелей, подстилающих C_3 , каких артинских окаменелостей не найдено и возможность их нахождения более чем сомнительна. Совпадение разрезов Чусовских Городков и центральной части Уфимского плато, особенности структуры плато, погружение оси его на NNO и N , позволяют в настоящее время считать в Чусовских Городках северную оконечность Уфимского плато. Рассматривать всю эту область Западного Приуралья между широтами $55^{\circ} 30'$ и $58^{\circ} 20'$ как единое стратиграфическое и структурное

Разрез С₃ Уфимского плато между 55°30' и 56°30' северной широты

Название горизонтов и возраст	Мощность в м	Литологическая и фаунистическая характеристики ¹
P1 — нижняя пермь (артинский и кунгурский ярусы)		Известняки толсто- и тонкослоистые с массой мшанок, под и аммонитами: <i>Pronorites praepernicus</i> Karp., <i>Medlicottia Gruen.</i> , <i>Pronorites postcarbonarius</i> Karp. (Красноуфимский Г. Н. Фредерикса). В других случаях мергеля с <i>Paragastrioceras</i> Pp. <i>suessi</i> Karp., <i>Pp. karpinskii</i> Frek s.; иногда мергеля с флорой; реже кунгурские доломиты.
C ₃ — саргинский горизонт	до 80	Известняки массивные, неяснослоистые, реже толсто-слоистые. Цвет пород в выветрелом состоянии светлый, белый, розоватых образцах нередко темный, синевато-серый. Структура неоднородна. Порода состоит из отдельных то крупных, то участков различной степени перекристаллизации и различной сти зерна. Крупные участки могут характеризоваться не тол-личной, на-глаз различной структурой, но и другим составом. Так в одном обнажении приходилось наблюдать среди мшан-рифовых известняков отдельные участки, сплошь состоящие минифер, или переполненные брахиоподами, или образованные чительно известковыми губками. Кроме этой первичной неод-сти литологического состава, связанной с самим процессом осадка, можно отметить еще и явления вторичного порядка, ные с диагенезом и обуславливающие неравномерную кристал-Центрами таких перекристаллизованных участков обычно остатки окаменелостей, мшанки, кораллы, известковые губ-брахиоподы, вокруг которых нарастают корки кальцита с ра-лучистой структурой. Наблюдаются участки нацело перекр-зованные, состоящие из крупных, нередко хорошо ограничен-сталлов кальцита и быть может доломита. Получается своеобразная текстура. Известняки этого горизонта частью компакты, иногда кавернозные, представляют собою разности, как правило, не подвергшиеся окремнению, хоро-пают с HCl; в некоторых случаях доломитизированы. Содержат обильную и разнообразную фауну брахиопод (около 85 видов), ципод, гастропод, мшанок, которые для них являются поро-вателями. Среди мшанок здесь были определены: <i>Dybowskiella</i> sp., <i>Fenestella</i> sp., <i>Fenestella</i> ex gr. <i>bifurcata</i> Eichw., <i>Polypora</i> sp., ex gr. <i>biarmica</i> Keys., <i>Polypora goldfussi</i> Eichw., <i>porosa</i> Eichw., <i>Fenestella</i> ex gr. <i>eichwaldti</i> Stuck., <i>Fenestella</i>

¹ В определении приведенной фауны из различных гор-С₃ Уфимского плато и Верхнечусовских Городков принимали Т. А. Добролюбова (кораллы), Г. А. Дуткевич (фораминиферы), А. И. Никифорова (мшанки), Д. М. Раузер-Черноусова (фораминиферы) и М. И. Шульга-Нестеренко (мшанки).

Разрез С₃ Верхнечусовских Городков

Литологическая и фаунистическая характеристика	Мощность в м	Глубина залегания в скважине № 2 в м		Название горизонтов и возраст
		от	до	
Мергеля с прослоями песчаника и доломита, мергели известняки с прослойками глин и ангидрита, ниже — мергели с прослоями глин, каменной соли, мергеля и реже известняков с <i>Dentalina communis</i> d'Orb., <i>Spirifer</i> cf. <i>krotowi</i> Tscherd., <i>Hemidiscus</i> sp., <i>Ammonia</i> cf. <i>incertus</i> d'Orb., <i>Psammophis anguineus</i> Tscherd., <i>zina</i> ex gr. <i>spandeli</i> n. sp. Dut., <i>Glomospira</i> cf. <i>milio-</i> J. P. et K., <i>Glomospira gordiformis</i> Spandel, <i>Fenestella</i> <i>mis</i> Schloth., <i>Fenestella plebeja</i> M'Coy, <i>Fenestella</i> <i>ngulata</i> Ullr., <i>Fenestella orientalis</i> Bassler, <i>Fenestella</i> <i>ejuneida</i> M'Coy, <i>Fenestella</i> cf. <i>bifida</i> Eichw., <i>Gordia</i> cf. <i>pulchra</i> Sch. Nest., <i>Coscium</i> sp., <i>Pinnato-</i> sp., <i>Batastomella</i> sp. etc.	270—560	12,0	475,0	P1 — нижняя пермь (кунгурский ярус)
Известняки рифовые, мшанковые, кавернозные, неяснослоистые или вовсе неслоистые, слагающие отдельные боккие шишкообразные или вытянутые наподобие гор массивы, окруженные толщей глинистомергели-артинских осадков с характерной фауной гомиати-Цвет известняков от светлосерого до темносерого, а со слабым голубоватым оттенком. Почти повсе-развита чрезвычайно интенсивная доломитизация тняка, иногда сменяющаяся вторичной кальцитиза- (раздоломичиванием) породы. В текстурном отноше-известняки характеризуются резко выраженной кру-фикационной цементацией органических остатков. в большинстве случаев крустификационные корки, состоя-из кристалликов доломита или кальцита, покрывают ки отдельных, совершенно целых колоний мшанок. целиком сохранивших свое первоначальное, при-ное положение в рифе. Каверны, пронизывающие породы, представляют собою полости, располагаю- между крустификационными корками, выросшими органические остатки (главным образом мшанки). Ме-пространство между отдельными колониями мшанок нено шламмом, состоящим из мелких обломков мша-других организмов, причем обломки совершенно всяких следов окаменелости (отложение в спо-окраску и кавернозность породе приобретает более-сть в нижней части рифов убывает, и известняк стано-плотнее. Многие каверны заполнены нефтью (верх-части рифов), соленой водой (нижние части рифов), тритом, цементином или гипсом. Иногда в нижней массивов в породе наблюдается вкрапленность пи-	до 194	475,0	542,0	Р _а — толща мшанковых рифовых известняков

Фауна в известняках очень богата. Преобладают мшанки, являющиеся пороодообразователями. Много бра-од. В меньшем количестве встречаются губки, остра-криноидеи, фораминиферы, водоросли и пр. Среди мшанок из этой толщи были определены: *Stella retitosmis* Schloth., *Fenestella basleonis* Bas-*Fenestella eichwaldi* Stuck., *Fenestella elegantissima*

Разрез С₃ Уфимского плато между 55°30' и 56°30' северной широты

Название горизон-тов и возраст	Мощность в м	Литологическая и фаунистическая характеристики ¹
Р ₁ — нижняя пермь (аргинский и кунгурский ярусы)		Известняки толсто- и тонкослоистые с массой мшанок, брахиопод и аммонитами: <i>Pronorites praereticus</i> Kaгр., <i>Medlicottia artiensis</i> Gruen., <i>Pronorites postcarbonarius</i> Kaгр. (Красноуфимский горизонт Г. Н. Фредерикса). В других случаях мергеля с <i>Paragastrioceras jossae</i> V., <i>Pg. suessi</i> Kaгр., <i>Pg. karpinskii</i> Frek.s.; иногда мергеля с артинской флорой; реже кунгурские доломиты.
С ₃ — саргинский горизонт	до 80	Известняки массивные, неяснослоистые, реже толстослоистые. Цвет пород в выветрелом состоянии светлый, белый, розоватый, в свежих образцах нередко темный, синевато-серый. Структура весьма неоднородна. Порода состоит из отдельных то крупных, то мелких участков различной степени перекристаллизации и различной крупности зерна. Крупные участки могут характеризоваться не только различной, на-глаз различной структурой, но и другим составом фауны. Так в одном обнажении приходилось наблюдать среди мшанковых рифовых известняков отдельные участки, сплошь состоящие из фораминифер, или переполненные брахиоподами, или образованные исключительно известковыми губками. Кроме этой первичной неоднородности литологического состава, связанной с самим процессом отложения осадка, можно отметить еще и явления вторичного порядка, связанные с диагенезом и обуславливающие неравномерную кристаллизацию. Центрами таких перекристаллизованных участков обычно являются остатки окаменелостей, мшанки, кораллы, известковые губки, реже брахиоподы, вокруг которых нарастают корки кальцита с радиально-лучистой структурой. Наблюдаются участки нацело перекристаллизованные, состоящие из крупных, нередко хорошо ограненных кристаллов кальцита и быть может доломита. Получается своеобразная крустификационная текстура. Известняки этого горизонта большей частью компактны, иногда кавернозные, представляют собою чистые разности, как правило, не подвергшиеся окремнению, хорошо вскипают с HCl; в некоторых случаях доломитизированы. Содержат весьма обильную и разнообразную фауну брахиопод (около 85 видов), пелеципод, гастропод, мшанок, которые для них являются пороодообразователями. Среди мшанок здесь были определены: <i>Dybowskiella</i> sp., <i>Orbipora</i> sp., <i>Fenestella</i> ex gr. <i>bifurcata</i> Eichw., <i>Polypora</i> sp., <i>Polypora</i> sp., ex gr. <i>biarmica</i> Keys., <i>Polypora goldfussi</i> Eichw., <i>Polypora porosa</i> Eichw., <i>Fenestella</i> ex gr. <i>eichwaldti</i> Stuck., <i>Fenestella elegans</i>. ¹ В определении приведенной фауны из различных горизонтов С₃ Уфимского плато и Верхнечусовских Городков принимали участие Т. А. Добролюбова (кораллы), Г. А. Дуткевич (фораминиферы), А. И. Никифорова (мшанки), Д. М. Раузер-Черноусова (фораминиферы) и М. И. Шульга-Нестеренко (мшанки).

Разрез С₃ Верхнечусовских Городков

Литологическая и фаунистическая характеристика	Мощность в м	Глубина залегания в скважине № 2 в м		название горизонтов и возраст
		от	до	
Мергеля с прослоями песчаника и доломита, мергелистые известняки с прослойками глины и ангидрита, ниже — мощные ангидриты с прослоями глины, каменной соли, доломита и реже известняков с <i>Dentalina communis</i> d'Orb., <i>Nodosaria</i> cf. <i>krotowi</i> Tscherd., <i>Hemidiscus</i> sp., <i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb., <i>Psammophis anguinens</i> Tscherd., <i>Geinitzina</i> ex gr. <i>spandeli</i> n. sp. Dut., <i>Glomospira</i> cf. <i>milioioides</i> J. P. et K., <i>Glomospira gordiformis</i> Spandel, <i>Fenestella retiformis</i> Schloth., <i>Fenestella plebeja</i> M'Coy, <i>Fenestella</i> cf. <i>cingulata</i> Ullr., <i>Fenestella orientalis</i> Bassler, <i>Fenestella ejuneida</i> M'Coy, <i>Fenestella</i> cf. <i>bifida</i> Eichw., <i>Goniocladia</i> cf. <i>pulchra</i> Sch. Nest., <i>Coscinium</i> sp., <i>Pinnatopora</i> sp., <i>Batastomella</i> sp. etc.	270—560	12,0	475,0	Р ₁ — нижняя пермь (кунгурский ярус)
Известняки рифовые, мшанковые, кавернозные, неяснослоистые или вовсе неслоистые, слагающие отдельные крутобокие шишкообразные или вытянутые наподобие хребтов массивы, окруженные толщей глинистомергелистых артинских осадков с характерной фауной гониатитов. Цвет известняков от светлосерого до темносерого, иногда со слабым голубоватым оттенком. Почти повсеместно развита чрезвычайно интенсивная доломитизация известняка, иногда сменяющаяся вторичной кальцитизацией (раздоломичиванием) породы. В текстурном отношении известняки характеризуются резко выраженной крустификационной цементацией органических остатков. В большинстве случаев крустификационные корки, состоящие из кристалликов доломита или кальцита, покрывают веточки отдельных, совершенно целых колоний мшанок, почти целиком сохранивших свое первоначальное, прижизненное положение в рифе. Каверны, пронизывающие массу породы, представляют собою полости, располагающиеся между крустификационными корками, наросшими на органические остатки (главным образом мшанки). Местами пространство между отдельными колониями мшанок заполнено шламмом, состоящим из мелких обломков мшанок и других организмов, причем обломки совершенно лишены всяких следов окатанности (отложение в спокойной воде). В этих участках порода приобретает более темную окраску и кавернозность в ней пропадает. Кавернозность в нижней части рифов убывает, и известняк становится плотнее. Многие каверны заполнены нефтью (верхние части рифов), соленой водой (нижние части рифов), ангидритом, целестином или гипсом. Иногда в нижней части массивов в породе наблюдается вкрапленность пирита.	до 194	475,0	542,0	Р ₂ — толща мшанковых рифовых известняков

Фауна в известняках очень богата. Преобладают мшанки, являющиеся пороодообразователями. Много брахиопод. В меньшем количестве встречаются губки, остракоды, криноидеи, фораминиферы, водоросли и пр.

Среди мшанок из этой толщи были определены: *Fenestella retiformis* Schloth., *Fenestella basleonis* Bassler., *Fenestella eichwaldi* Stuck., *Fenestella elegantissima*

Разрез С₃ Уфимского плато между 55°30' и 56°30' северной широты

Название горизонтов и возраст	Мощность в м	Литологическая и фаунистическая характеристика
С ₃ ² — саргинский горизонт	до 80	tissima Eichw., Fenestella ex gr. foraminosa Eichw., Fenestella ex gr. formosa M'Coy, Fenestella ex gr. veneris Fisch., Phyllopora pluma M'Coy, Reteporidra sp., Ptiloporella varicosa M'Coy, Pinnatopora sp., Goniocladia sp. Остальные описки фаун не приводятся, так как сравнение предполагается вести главным образом по мшанкам, кораллам и фораминиферам ввиду редкого нахождения в кернах буровых скважин остатков других групп животных.
С ₃ ¹ — иргинский горизонт	от 250 до 280	Известняки плотные, полукристаллические, большей частью кремнистые, реже доломитизированные, темно- и светлосерого, реже розовато-серого цвета, с тонкими прослоями мергелистых разностей преимущественно в верхней части свиты. Известняки равномерно слоистые, с мощностью отдельных прослоев 0,25—0,30 м. Мергелистые пропластки тоньше 0,05—0,10 м, увеличиваются в мощности и по количеству в верхней части горизонта. Эти мергелистые пропластки большей частью желтого цвета, обычно сланцеваты или листоваты. Изучая микроскопическое строение пород, можно наметить 3 основных типа. 1. Известняки мелкокристаллические, однородные по своему составу и структуре, большей частью с фауной мшанок, губок, редких корненожек. 2. Известняки полукристаллические, среди которых можно выделить две группы: а) известняки, в которых перекристаллизация идет равномерно, захватывает отдельные участки, состоящие из крупных кристаллов кальцита, среди которых сохраняются пятна очень тонкозернистой карбонатной массы; б) известняки, в которых перекристаллизация идет равномерно и мелкие кристаллы кальцита равномерно рассеяны в основной массе. В обоих случаях, но преимущественно в случае а), мы имеем фауну мшанок, фузулий, изредка мелких корненожек. 3. Известняки компактные, слабо перекристаллизованные, с более или менее значительной примесью халцедона в виде мелких спикулы или кварца, выполняющего пустоты и жилки в породе. Кремневых губок и кварца, выполняющего пустоты и жилки в породе. К этим известнякам приурочена богатая фауна брахиопод, мшанок, спикулы губок. Спикулы губок нередко переполняют породу и несомненно могут считаться для этих разностей в значительной степени породообразующими. Стратиграфически среди отложений этого горизонта можно наметить три толщи: верхняя, преимущественно фузулинно-криноидная, средняя — мшанко-губково-брахиоподовая и нижняя — фузулиновая. Фауна этого горизонта обильна и разнообразна. Породообразующими для отдельных слоев и пачек их являются фузулины, спикулы кремневых губок, мшанки, реже членики криноидей и брахиоподы. Среди корненожек определено:

Разрез С₃ Верхнечусовских Городков

Литологическая и фаунистическая характеристика	Мощность в м	Глубина залегания в скважине № 2 в м		Название горизонтов и возраст
		от	до	
Eichw., Fenestella polyporoides Condra, Fenestella cingulata Ulrich, Fenestella bifida Eichw., Fenestella plebeja M'Coy, Fenestella conradi var. compactilis Condra, Fenestella cf. conradi Ulrich, Fenestella ejuncida M'Coy, Fenestella virgosa Eichw., Fenestella n. sp. N. 1 Sch-Nest, Fenestella n. sp. № 3 Sch.-Nest, Fenestella n. sp. № 4 Sch.-Nest, Polypora Kolvae, Polypora sp., Ptilopora cf. approximata Sch.-Nest, Pinnatopora n. sp. Sch.-Nest, Pinnatopora sp., Ordipora sp., Rhombopora sp., Eridopora sp., Acanthocladia n. ps, Sch.-Nest, Arthrocladia sp., Stictoporella sp., Lyrocladia permica Sch.-Nest, Goniocladia varians Sch.-Nest, Goniocladia cf. pulchra Sch.-Nest, Goniocladia cyclopora Sch.-Nest, Batostomella columnaris var. ramosa spassigemmata Wag., Batostomella sp., Coscinium sp.	до 194			Р _а — толща мшанковых известняков
Известняк органогенно-обломочный зеленоватый, слоистый сильно доломитизированный, часто мергелистый, постепенно сменяющийся книзу серым органогенно-обломочным известняком со слабым зеленоватым оттенком. В самой нижней части толщи наблюдается переслаивание плотного буровато-серого доломитизированного известняка, то с серым, чуть зеленоватым известняком, то с глинистым зеленовато-серым известняком, преобладающим в верхней части горизонта. Переходы между отдельными типами известняков постепенные. Местами известняки содержат зерна хлорита. Все разности известняков в основном сложены остатками губок (спикулы), мшанок и криноидей (членики от стеблей и рук). В верхней части толщи спикулы губок скапливаются в таком количестве, что приобретают значение породообразователей. Благодаря энергичным процессам доломитизации известняк часто перекристаллизован и обломки раковин и другие скелетные элементы организмов теряют свою первоначальную микроструктуру. В отдельных прослойках изредка попадаются обломки створок неопределимых продуктид и редкие фузулины. В самой нижней части толщи наблюдается местами окремнение, довольно быстро возрастающее при переходе к нижележащим породам. Граница с подстилающими отложениями чрезвычайно нерезкая, вследствие чего она устанавливается лишь по появлению массовых скоплений фузулинид. Из корненожек определены: Lingulina sp., Bigenerina uralika Rauser n. sp., Schellwienia simplex var. minuta Lee, Schellwienia ex gr. verneuili Möll. Из мшанок удалось определить: Fenestella bifida Eichw., Fenestella spinulosa Condra, Fenestella eichwaldi Stuck, Fenestella retiformis Schloth., Fenestella carinata M'Coy, Fenestella cf. cingulata Ulrich, Fenestella sp., Polypora macropora Eichw., Polypora sp., Ptiloporella varicosa M'Coy, Streblotrypa germana Bassler, Rhombopora sp., Septopora labiensis W. et P., Lyrocladia hioclema sp., cf. permica Sch.-Nest, Goniocladia cf. pulchra Sch.-Nest, Goniocladia cyclopora Sch.-Nest, Goniocladia sp., Batostomella colum-	от 34 до 156	542,0	616,0	С ₃ ² — толща криноидно-мшанковых известняков

Разрез С₃ Уфимского плато между 55°30' и 56°30' северной широты

Название горизонтов и возраст	Мощность в м	Литологическая и фаунистическая характеристика
С ₃ ¹ — иргинский горизонт	от 280 до 250	Bradyina nautiformis Möll., Schellwienia lutugini Schellw., Schellwienia ex gr. verneuili Möll., Schellwienia ex gr. verneuili Möll., близкие к Schellw. erucaria Schwager. Schellw. ex gr. verneuili Möll., близкие к Schellw. poilensis Eichw., Schellwienia ex gr. vulgaris Schellw. Из мшанок определены: Fistulipora sp., Dybowskiella sp., Orbipora sp., Rhombotrypella sp., Fenestella sp., Fenestella ex gr. angustata Fisch., Fenestella ex gr. bifurcata Fisch., Fenestella eichwaldi Stuck., Fenestella elegantissima Eichw., Fenestella ex gr. foraminosa Eichw., Fenestella ex gr. formosa M'Co., Fenestella ex gr. orientalis Eichw., Fenestella plebefa M'Co., Fenestella nov. sp. № 1 Nikif., Fenestella ex gr. veneris Fisch., Fenestella ex gr. virgosa Eichw. Polypora sp., Polypora cyclopora Eichw., Polypora ex gr. dendroides M'Co., Polypora goldfussi Stuck., Polypora sp. ex gr. Kutorgae Stuck., Polypora maris Fisch., Polypora ex gr. nodosa Eichw., Polypora ex gr. papillata M'Co., Polypora ex gr. porosa Eichw. Phyllopora sp., Reteporidra sp., Reteporidra macropora Eichw., Reteporidra micropora Eichw., Reteporidra n. sp. Nikif., Ptiloporella varicosa M'Co., Ptiloporella sp. nov., Pinnatopora sp., Septopora sp., Rhombopora sp., Ascopora sp., Cystodictya sp., Coscinium sp., Goniocladia sp., Goniocladia cancatenata Eichw., Goniocladia gigantea sp. nov. Nikif.
		Известняки обычно слоистые и толстослоистые, светлые, нередко доломитизированные или мергелистые, среди которых можно выделить три основных фации: 1) фация штаффеловых известняков; 2) фация серых плотных известняков и желтых мергелей; 3) фация рифовых, гидрактиниодных и кораллово-губковых образований. Первая фация чрезвычайно типично развита в нижней части чернореченского

Разрез С₃ Верхнечусовских Городков

Литологическая и фаунистическая характеристика	Мощность в м	Глубина залегания в скважине № 2 в м		Название горизонтов и возраст
		от	до	
haris var. ramosa multigemmata Waag. et Wen., Botostomeila sp., Coscinium sp., Hemiphragma sp.				
Известняк органогенно-обломочный, слоистый, плотный, очень сильно окремененный, серого или голубовато-серого цвета, с довольно густой сетью тонких прожилок, заполненных темной глиной и образующих стилолиты. Окременение известняка неравномерное, благодаря чему наряду с отдельными совершенно неокремененными прослоями встречаются слои и пропластки, нацело превращенные в голубоватый кремнь. Намечается изменение окраски кремневых стяжений книзу: в верхней части толщи кремни светлые, голубовато-серого цвета, в нижней — темносерого со слабым голубоватым оттенком. В сложении известняка главную роль играют раковинки фузулин, веточки трубчатых и сетчатых мшанок и спиккули кремневых губок. Нередко отдельные прослои известняка обогащены остатками каких-либо одних ископаемых, почему можно выделить прослой чистых фузулиновых, чистых мшанковых и реже чистых губковых известняков. Довольно часто эти разновидности переслаиваются с прослоями смешанного содержания, заключающими остатки указанных трех групп животных, примерно в равных количествах совместно с остатками иных ископаемых как-то: брахиопод, криноидей (членики рук и стеблей) и пр. В распределении фузулин и мшанок наблюдается известная закономерность: массовое скопление фузулин приурочено к верхней части толщи, мшанок — к нижней. Количество остатков губок примерно одинаково в разных частях этого интервала. Некоторые прослои содержат значительное количество члеников морских лилий. Из корненожек определены: Nodosaria sp., Textularia sp., Bigenerina uralica Sauser n. sp., Bigenerina uralica Rauser var., Bradyina nautiformis Möll., Endothyra cf. parva Möll. Endothyra sp., Fusulinella sp. ex gr. Fusulinella praecursor Deprat., Schellwienia simplex var. minuta Lee, Schellwienia verneuili Möll. (в большом количестве), Schellwienia lutugini Schellw. (в большом количестве, часто порообразователи), Schellwienia erucaria Schwager., Schellwienia erucaria Schwager. var. nov., Schellwienia n. sp. Schellwienia cf. longissima Möll. Из мшанок определены: Fenestella eichwaldi Stuck., Fenestella nov. sp. N-2 Sch.-Nest, Fenestella sp., Helapora sp., Lyrocladid sp., Goniocladia cyclopora Sch.-Nest. Goniocladia cf. pulchra Sch.-Nest. Goniocladia sp., Polypora papillata M'Co., Polypora sp., Streblotrypa cf. germana Bassler, Batostomella columnaris var. ramosa multigemmata Waag. et Wen., Batostomella columnaris var. ramosa spargemata Waag. et Wen., Coscinium sp.	от 195 до 217		116,0 875,0	С ₃ — толща губково-фузулиновых известняков
Известняки слоистые органогенно-обломочные и органогенные фораминиферовые, темнобурые, чистые мелкозернистые с массой колониальных кораллов Rugosa. В породе встречаются редкие сильно трещиноватые кремни черного цвета. Среди фораминиферовых известняков с колониальными Rugosa встречаются маломощные прослойки	241—242,3 м		825,0 1088,2	С ₃ ^а — толща коралловых известн.

Разрез С₃ Уфимского плато между 55°30' и 56°30' северной широты

Название горизонтов и возраст	Мощность в м	Литологическая и фаунистическая характеристика
С ₃ — чернореченский горизонт	от 60 до 150	горизонта, представляя собою здесь пятидесятиметровую толщу равномерно слоистых однородных известняков, породообразующим элементом для которых служат различные виды мелких фораминифер, преимущественно рода <i>Staffella</i>. Местами в этой толще встречаются отдельные колонии кораллов <i>Rugosa</i>. Выше толще исключительно штаффеловых известняков идет переслаивание штаффеловых известняков с серыми плотными известняками и желтыми мергелями. Эта толща слагает в основном 2-ю вышеупомянутую фацию, являясь в то же время стратиграфически более высокой. 3-я фация представлена толстослоистыми, до 5 м мощности, известняками, образованными различными рифообразующими организмами, кораллами, мшанками, <i>Uralotimania reticulata</i> Rjab., известковыми губками. Они переслаиваются с нормальными слоистыми известняками, в которых различные виды рода <i>Staffella</i> являются нередким породообразующими. Среди фораминифер здесь были определены: <i>Sodosaridae ammodiscus</i> sp., <i>Bradyina nautiliformis</i> Möll., <i>Bradyina? rotula</i> Eichw., <i>Endothyra</i> cf. <i>parva</i> Möll., <i>Kuhubertella</i> sp., <i>Fusiella</i> sp., <i>Staffella matildae</i> Dut. n. sp., <i>Staffella ex gr. angulata</i> Col. n. sp., <i>Staffella bradyi</i> Möll., <i>Staffella ex gr. bradyi</i> Möll. (n. sp.), <i>Staffella preobrajenskyi</i> n. sp. Dut., <i>Staffella aff. leci</i> n. sp. Dut., <i>Staffella dagmarae</i> n. sp. Dut., <i>Staffella pseudospheroidea</i> n. sp. Dut., <i>Staffella ex gr. sphaeroidea</i> Möll. n. sp. Dut., <i>Fusulinella ex gr. rhomdoibes</i> Lee et Chen, <i>Fusulinella</i> sp., <i>Schellwienia</i> sp. Среди кораллов удалось определить: <i>Lithostrotion corealis</i> Stuck., <i>Columnaria solida</i> Ludw., <i>Columnaria-Ortonastrea</i> n. sp. Dobr., <i>columnaria</i> sp., <i>Orionastrea</i> cf. <i>ensifer</i> Ehw. et Heim., <i>Caninia kok-scharowi</i> Stuck., <i>Caninia</i> sp.
С ₃ — юрзанский горизонт	от 150 до 160	Известняки, среди которых на основании литологических и фаунистических данных можно выделить 3 фации: фацию мшанковых рифов, фацию гидротинионидных рифов и фацию слоистых, преимущественно детритусовых и коралло-фузулиновых известняков. Последняя фация имеет наиболее широкое распространение в пределах изученной области и в данном случае только и будет описана. Известняки, слагающие эту фацию, равномерно слоистые, с мощностью отдельных прослоев 0,30—0,40 м. Тонкослоистые разности встречаются как исключение и связаны со значительной примесью глинистого вещества. Структура их более или менее однородна, обычно мелко- и среднезернистая полукристаллическая. Цвет серый и розовато-серый преобладает. Среди этих слоистых известняков можно выделить некоторое количество мелких фаций, располагающихся снизу вверх в таком порядке: 1. Преимущественно явно и равномерно слоистые детритусовые известняки с редкими фораминиферами и отдельными брахиоподами. 2. Коралловые известняки, иногда сплошь переполненные полипниками из родов <i>Syringopora</i> и <i>Columnaria</i>. В виде отдельных прослоев встречены были брахиоподовые известняки, редко с фауной брахиопод, состоящей из многих видов, чаще брахиоподовые банки, состоящие из большого числа особей немногих видов. 3. Фузулиновые известняки, в которых фузулины являются породообразующими, обычно с бедной фауной. Для всей фации слоистых известняков этого горизонта можно констатировать преобладание чистых зернистых разностей известняков внизу, появление мергелистых прослоев выше, которые кое-где в самих верхах этого горизонта начинают доминировать. Среди фораминифер определены: <i>Nodosariidae</i>, <i>Textularia</i> sp., <i>Tetrataxis conica</i> Ehr., <i>Tetrataxis conica</i> var. <i>gibba</i> Möll., <i>Bradyina nautiliformis</i> Möll., <i>Endothyra parva</i> Möll., <i>Endothyra</i> sp., <i>Staffella</i> sp.

Разрез С₃ Верхнечусовских Городков

Литологическая и фаунистическая характеристика	Мощность в м	Глубина залегания в скважине № 2 в м		Название горизонтов и возраст
		от	до	
более слоистого темного битуминозного органогенно-обломочного губково-мшанко-фораминиферового известняка, литологически сходного с известняками, слагающими нижележащий горизонт «нижних фузулиновых известняков». Количество прослоев этого известняка книзу растёт, благодаря чему граница с нижележащей толщей неясная и переход данной свиты в подстилающую постепенный. Местами в породе встречаются мелкие каверны, соответствующие интерсептальным полостям в полипниках колониальных <i>Rugosa</i>. Каверны выполнены нефтью. Среди фораминифер преобладающее по численности значение имеют штаффеллы. В пределах отдельных слоев они играют роль породообразователей (штаффелловые известняки). Значительно реже встречаются фузулины (<i>Schellwienia</i>) и <i>Bradyina</i>, дающие лишь изредка более или менее значительные скопления. Мшанки встречаются в большом количестве лишь в тех участках, где падает число штаффелл. Также неравномерно распределение кораллов. Их много в верхней части интервала, в средней их меньше, в нижней они встречаются довольно редко. В некоторых прослоях намечается обогащение колониями <i>Uralotimania reticulata</i> Rjab., что быть может свидетельствует о развитии в этой толще гидрактинионидных рифов. Редкие брахиоподы, спорадически попадающиеся на различных глубинах. Среди фораминифер определены: <i>Nodosariidae</i>, <i>Tetrataxis conica</i> Ehr., <i>Bradyina nautiliformis</i> Möll., <i>Bradyina</i> cf. <i>rotula</i> Möll., <i>Endothyra parva</i> Möll., <i>End. cf. bowmani</i> Phill., <i>Staffella matildae</i> n. sp. Dut., <i>Staffella struvei</i> Möll., <i>Staffella bradyi</i> Möll., <i>Staffella preobrajenskyi</i> n. sp. Dut., <i>Staffella ivanori</i> n. sp. Dut., <i>Staffella Leei</i> n. sp. Dut., <i>Staffella dagmarae</i> n. sp. Dut., <i>Staffella pseudospheroidea</i> n. sp. Dut., <i>Staffella aff. sphaerica</i> Abich., <i>Schellwienia prisca</i> Ehrenb., <i>Schellwienia vulgaris</i> var. <i>fusiformis</i> Schellwienia Dyhr., <i>Schellwienia</i> sr. Из кораллов удалось определить: <i>Lithostrotion borealis</i> Stuck., <i>Columnaria-Orionastrea</i> Dobr., <i>Columnaria-Thysanophyllum</i> Dobr., <i>Columnaria</i> sp.	от 241 до 243,2			С ₃ — толща коралловых известняков
Отложения неизвестны				

Разрез С₃ Уфимского плато между 55°30' и 56°30' северной широты

Название горизон-тов и возраст	Мощность в м	Литологическая и фаунистическая характеристика
С ₃ ¹ — юрезанский горизонт	от 150 до 160	gr. sp. bradyi Möll., Staffella cf. dagmarae n. sp. Dut., Staffella pseudo-sphaeroidea n. sp. Dut., Fusulinella sp., Schellwienia sp. Из кораллов удалось определить: Lithostrotion borealis Stuck., Columnaria-Orionastrea Dobr., Columnaria sp., Orionastrea ensifer E b w. et Heim., Lonsbalefa (waagenophyllum) cf. yokogamei Ozawa, Pseudozaphrentoides sp., Caninia cf. verneuili Stuck., Caninia cf. kokscharowi Stuck., Timania cf. schmidtii Stuck.
		Отложения неизвестны.

Разрез С₃ Верхнечусовских Городков

Литологическая и фаунистическая характеристика	Мощность в м	Глубина залегания в скважине № 2 в м		Название горизонтов и возраст
		от	до	
Отложения неизвестны.				
Известняки органогенно-обломочные, плотные тонко-слоистые, сильно битуминозные, темнобурого и буровато-серого цветов, переслаивающиеся с менее мощными прослоями более светлого, буроватого, слабо доломитизированного мелкозернистого известняка, часто содержащего включения ангидрита. Местами первая разность известняков сменяется довольно светлым органогенным фораминиферовым известняком, сложенным по преимуществу раковинками штаффелл (штаффелловые известняки того же типа, какой преобладает в вышележащей толще коралловых известняков). Фауна приурочена к первой и третьей разности известняков. В первой разности характерно массовое распространение вздутых шелловиний, наряду с которыми часто развиваются мелкие брахиоподы. В третьей разности, отличающейся богатством остатков штаффелл, получает распространение большая часть тех кораллов, которые встречаются в этом горизонте. Среди фораминифер определены: Nodosaridae, Cribrostomum sp., Tetrataxis conica Ehr., Tetrataxis conica var. gibba Möll., Bradyina nautiliformis Möll., Endothyra cf. parva Möll., Endothyra sp., Staffella matildae n. sp. Dut., Staffella ivanovi n. sp. Dut., Staffella cf. preobrajenskyi n. sp. Dut., Staffella cf. bradyi Möll., Staffella cf. jaevis Schellw., Staffella pseudosphaeroidea n. sr. Dut., Fusulinella exigr., itolozewa, Fusulinella usvae Dut. (в низах горизонта), Schellwienia krotowi Schellw., Schellwienia aff. krotowi Schellw., Schellwieniautali krot., Schellwienia-arctica Schellw. Из кораллов удалось определить: Columnaria-Thysanophyllum Dobr., Columnaria-Stylaxis Dobr., Columnaria sp., Campophyllum cf. amplexoides Stuck., Campophyllum sp., Caninia kokscharowi Stuck., Caninia sp., Verbeekiella sp., Suringopora sp., Zaphrentidae.	295,8	1068,2	1364,0	С ₃ ^b — толща нижних фузулиновых известняков
Доломиты и сильно доломитизированные известняки мелкозернистые, плотные, часто кавернозные, буровато-серого, светлосерого или желтоватого цвета. Кавернозные раковины по преимуществу в верхней части толщи, где каверны представляют собою пустоты от выщелоченных раковинок фузулин и члеников морских лилий. Местами	213	1364,0	1577,0	С ₃ ^a — толща кавернозных доломитов

Разрез С₃ Уфимского плато между 55°30' и 56°30' северной широты

Название горизон-тов и возраст	Мощность в м	Литологическая и фаунистическая характеристика
		О т л о ж е н и я н е и з в е с т н ы

Разрез С₃ Верхнечусовских Городков

Литологическая и фаунистическая характеристика	Мощность в м	Глубина залегания в скважине № 2 в м		Название горизонтов и возраст
		от	до	
пустоты связаны с интерсептальными полостями одиночных Rugosa. В более низких горизонтах этой толщи кавернозность становится реже и сами каверны уменьшаются в размере. Некоторые каверны заполнены ангидритом, реже баритом. Изредка в породе встречаются небольшие стяжения голубовато-серого кремня, которые присутствуют как в доломитах, так и в доломитизированных известняках. Местами среди доломитов попадаются очень редкие прослои чистого мелкозернистого недоломитизированного известняка, в котором встречается фауна фузулинид хорошей сохранности. За пределами этих прослоев благодаря исключительно энергичным процессам доломитизации фауна почти вовсе не сохранилась, кроме очень редких полуразрушенных единичных кораллов Rugosa и некоторых фораминифер, уцелевших в верхних частях разреза этого горизонта. Последние сохранили свою структуру главным образом лишь в тех местах, где порода подверглась окремнению. Из корненожек определены: <i>Cribrostomum</i> sp., <i>Bradyina</i> sp., <i>Endothyra parva</i> Möll., <i>Fusiella granum-oryzae</i> n. sp. Dut., <i>Staffella struvei</i> Möll., <i>Staffella bradyi</i> Möll., <i>Staffella preobraienskyi</i> n. sp. Dut., <i>Staffella pseudospheroidea</i> n. sp. Dut., <i>Staffella cf. sphaeroidea</i> Möll., <i>Fusulinella usvae</i> Dut., <i>Schellwienia simplex</i> Schellw., <i>Schellwieniprisca Ehrenb.</i> , <i>Schellwienia</i> sp.	до 213	1364,0	1577,0	С ₃ f — толща кавернозных доломитов
Известняки чистые и доломитизированные, преимущественно фораминиферные, реже доломиты. Богатая фауна фораминифер и хориститов. <i>Fusiella typica</i> Lee et Chen., <i>Staffella angulate</i> Col., <i>Staffella sphaeroidea</i> Möll., <i>Staffella paradoxa</i> n. sp. Dut., <i>Staffella ozawai</i> Lee et Chen., <i>Staffella confusa</i> Lee et Chen., <i>Fusulinella uralica</i> Dut n. sp., <i>Fusulinella kocki</i> Möll., <i>Fusulinella pseudobocki</i> Lee et Chen., <i>Fusulina cylindrica</i> Fischer., <i>Fusulina schellwienii</i> Staff., <i>Choristites priscus</i> Eichw., <i>Choristites mosquensis</i> Vern. etc.	до 128,4	1577,0	1705,4	С ₃ g — средний карбон — известняково-доломитовая толща с хориститами

Ленинград, Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт

(Рукопись поступила 2 февраля 1933 г.)

К вопросу о современном состоянии электрометрических методов прикладной геофизики и их задачи в области цветных металлов¹

Н. И. Софронов и П. Ф. Родионов

I. Введение

В настоящий момент можно считать находящимися у нас в эксплуатации в достаточно широком объеме следующие электрометрические методы: 1) метод интенсивности, 2) метод изолиний, 3) метод индукции, 4) метод измерения естественных электрических полей и 5) метод сопротивлений.

С точки зрения поисков сульфидных руд первые три метода могут считаться основными, а два остальные вспомогательными.

Сейчас уже в достаточной степени освоена методика работ и техника наблюдения основных методов и выяснено, какой из этих методов является наиболее применимым для поисков того или иного типа месторождений, в зависимости от геологических и орографических условий, т. е. рельефа, формы, условий залегания месторождения, характера окружающих пород и покрывающих наносов.

В отношении вспомогательных методов дело обстоит сейчас немало иначе вследствие его новизны, ибо еще неясно, в какой степени эти два метода применимы к различным типам месторождений. При правильном учете и обработке материала, накопившегося за прежние годы, а особенно за 1932 г., когда работы по данным методам ставились в большем масштабе, ответ на этот вопрос в основном можно получить только к полевым работам 1933 г.

Посмотрим, как обстоит дело с технической вооруженностью методов кадрами и оборудованием.

Здесь в отношении аппаратуры для основных методов лишь аппаратура по методу индукции оставляет желать много лучшего, так как следует обратить серьезное внимание на ее большую компактность, устойчивость в работе и повышение точности промеров. По методу интенсивности мы уже в 1931 г. имели великолепно работавшие, удобные аудионные вольтметры системы инж. А. А. Рассушина, и в отношении аппаратуры этого метода в целом желательным является лишь ее облегчение (в особенности рамок). Аппаратура метода изолиний вообще проста и работает обычно без отказа.

¹ В порядке обсуждения.

В отношении приборов для вспомогательных методов следует отметить, что имеющиеся типы неполяризуемых электродов (каломе-левые и медные) обеспечивают достаточное постоянство и точность работы по методу естественного поля, а струнные потенциометры, в основном использованные на работах 1931—1932 гг., нареканий не вызывают. В текущем году ожидается широкое введение кнопочных потенциометров новой конструкции, обещающих большое удобство в обращении при условии постоянства работы скользящих контактов.

II. Основные черты современного состояния электрометрии

Прежде чем перейти к подробному выяснению этого вопроса, несколько остановимся на одной предпосылке, в конце концов являющейся основным злом, обуславливающим существование отрицательных результатов электропоисков, характерных для ряда районов.

Дело в том, что ряд чисто геологических образований, не имеющих никакого отношения к руде, способен давать аномалии, ничем по существу физически не отличающиеся от таковых же, обусловленных искомой рудой.

Ниже приводим геологические факторы, способные в подходящих условиях вызвать аномалии проводимости.

1. Зоны непромышленных вкраплений; например в Карабашском, Калатинском и других районах Урала.

2. Лучше проводящие пласты пустых горных пород подходящего геологического разреза. Графитовые сланцы, в особенности пиритизированные, залегающие в хуже проводящих метаморфических сланцах, например для месторождения Байсакало II на Южном Урале. Кремнистые сланцы, обогащенные пиритом и графитом, встреченные при электропоисках в Карабашском районе.

3. Зоны дизъюнктивной дислокации, выполненные лучше проводящим, чем окружающие породы, глинистым увлажненным материалом: а) саттарская аномалия, связанная с зоной разлома в Средней Азии, проверенная скважиной; б) сброс в порфиритовой толще на Бериккуле, проверенный канавами. К этой же категории следует отнести и доминирующее большинство аномалий Кочкарского района, связанных с разрушенными «табашками».

4. Площади, где наблюдается перемежаемость слоистых и плотных массивных пород, различающихся по проводимости и интенсивности выветривания, вследствие чего над первыми получается большая мощность наносов. В силу этих двух причин сланцеватые зоны в массивных породах способны нередко вызывать аномалии проводимости (Нерчинск, Кара-тау).

5. Зоны контактов различных пород, выполненных обводненным материалом. Наиболее благоприятными для индицирования являются контакты каких-либо пород с известняками; например, контакт известняков с гранитами на Андреевско-Покровском руднике Кочкарского района и контакт известняков с порфиритовой толщей на Бериккуле.

6. Водные горизонты и трещины. Подобные случаи установлены рядом скважин в Джезказгане. Сюда же следует отнести ряд аномалий над обводненными выработками.

7. Подземные лога и долины при их соответствующей амплитуде, выполненные увлажненным глинистым материалом, и естественные утолщения наносов в руслах рек и по саям (подтверждено скважиной

№ 3 Геолкома в Риддерском районе и может быть установлено для ряда аномалий в Джезказгане, Каратауском и других районах).

Еще раз следует обратить внимание, что указанные причины ведут к появлению аномалий проводимости лишь при подходящих геологических условиях; например водные горизонты и утолщения наносов на Урале не ведут к появлению четких аномалий проводимости, а лишь искажают общий вид электрического поля, что может быть легко установлено (например перекося поля и т. д.). «Нерудные» (или практически нерудные) причины, вызывающие появление естественных электрических полей, будут рассмотрены несколько ниже.

Итак, наряду с рудой, являющейся основной и единственной целью электрического исследования, весьма большой ряд безрудных причин способен влиять весьма часто на результаты работ. Конечно выявление электрическим способом некоторых чисто геологических факторов в ряде случаев является желательным (скажем сбросов, контактов или например на Урале кварцево-серицитовых (пиритизированных) сланцев и т. д.). Это может помочь более полному выяснению геологии района. Тем не менее в основном при проведении электропоисков на руду, когда необходимо обнаружить руду и только руду, выявление подобных «безрудных» причин должно считаться безусловным злом. Но поскольку наличие «безрудных» аномалий является объективным фактом, постольку максимум внимания должен быть уделен расшифровке данных полевых измерений, т. е. процессу классификации аномалий. Здесь-то мы и сталкиваемся с основными и наиболее характерными корнями «болезней» современной электрометрии и может быть всей прикладной геофизики.

Могут быть установлены следующие очевидные факты.

1. Сколько-нибудь успешная полевая работа, а тем более практически достоверная интерпретация электрических индикаций возможна лишь при наличии в распоряжении геофизика достаточных подробных инструментальных топогеологических карт. Масштаб их, завися от сложности геологического строения, рельефа и т. д., не должен быть мельче $1/5000$. На практике лучше всего иметь для таких районов как Алтай масштаб $1/2000$, а для таких как Джезказган — $1/5000$.

В действительности же полевому работнику-геофизику приходится в основном проводить работу или совсем без топогеографического материала (частично Алтай и Джезказган, Западная Сибирь и другие районы работы 1931 г.), или на картах мелкого масштаба $1/50000$ и даже $1/100000$, или наконец на геологических глазомерках (Алтай, 1931 г.).

Лишь некоторые районы, например Урал, да и то частично и пожалуй в единственном числе, более или менее обеспечивает геологический топографический материал. Конечно объективные обстоятельства настоящего времени заставляют сплошь и рядом переводить электрометрию с места, занимаемого ею в общем процессе геологоразведочных работ (нормально после поисков и до предварительных разведок), на более ранние периоды этого процесса; например, приходится ее сочетать с поисками и даже часто с геологической съемкой. Но тогда и организация самих геологоразведочных работ, понимаемых в общем смысле, должна быть подчинена этим специфическим условиям. Ниже, в следующей главе, мы подробнее остановимся на этом. Здесь лишь можно указать, что практические результаты проверки данных тех или

иных электрометрических работ в настоящий момент в основном определяются характером и обилием геологотопографического материала, бывшего под руками интерпретатора электрометрических аномалий.

2. Иногда, только лишь исходя из самого электрического типа аномалий, удается подразделить их по чисто внешним признакам на ряд групп, объединяющих сходственные аномалии. Подробная операция дает возможность при установлении внутренней причины аномалий той или иной группы обобщить полученный результат на все остальные аномалии этой группы. Поэтому геофизику сплошь и рядом приходится рекомендовать проведение тех или иных проверочных геологоразведочных работ (обычно легких) без всякой гарантии их успеха в смысле обнаружения руды, преследуя так сказать методические задачи, разрешение коих существенно необходимо для успеха дальнейшей работы. Последнее обстоятельство, усугубляемое к тому же вообще невозможностью в данный момент устанавливать достоверно рудный характер той или иной аномалии, в большинстве случаев геологами не учитывается. Вследствие этого наблюдается следующее.

а) Подобные работы или вовсе не проводятся, что ведет к излишнему обилию электрических аномалий и фактической невозможности их сортировки, или проводятся случайно, без надлежащей проработки.

б) Отрицательный результат (в смысле отсутствия руды) проверки той или иной аномалии, часто выбранной геологами самостоятельно, без консультации геофизика, тотчас же обобщается некритически на весь комплекс обнаруженных электрических аномалий и подрывает веру в пользу электрометрии не только среди геологов, но и среди геофизиков.

в) Проверочные геологоразведочные работы иногда ведутся без достаточного внимания со стороны руководителя, что объясняется часто незнанием его с принципами методов, результаты которых он проверяет. Так, например, шурфы или каналы, имеющие целью вскрыть коренные породы, проходят по самой оси, тогда как их надо сместить от оси в сторону восстания на расстояние, определяемое углом падения и глубиной залегания индуцирующего объекта (только в этом случае можно рассчитывать и найти выход лучшего проводника на поверхность); сплошь и рядом шурфы или каналы не доводят до конца, ограничиваясь быстрым, ничем обычно не оправдываемым, заключением о наносном или водном характере аномалий и т. д.

Короче говоря, отношение геологоразведочных партий к проверке электрических аномалий в значительном ряде случаев недостаточно серьезное.

Конечным же результатом подобного рода упомянутых положений является повышение «брака» и общее понижение процента практически оправдавших себя аномалий к общему числу их, приводимому на сводных электрометрических планах.

3. Часто электрометрические аномалии совсем не проверяются или их проверка откладывается на дальний срок (например, электрооси в Зырянском районе с 1929 г. до сих пор в основном не проверены; то же частично в отношении всех алтайских, чарышских, каратаусских и джезказганских работ 1931 г. и т. д.), так что возникает сомнение в самой целесообразности постановки электропоисков.

С другой стороны, есть опасность, что когда-нибудь все аномалии будут вовлечены сразу, некритически, в проверку, в этом случае мо-

гушую быть безуспешной. Практически же в отношении электрометрии дело сводится лишь к накоплению лишних километров «аномалий», затуманивающих и затрудняющих понимание самого смысла проведения электрометрических работ. Одновременно понижается бдительность при отборе аномалий, что фактически ведет к понижению качества работы.

Указанные выше три положения обуславливаются несовершенством геологической стороны нашей геологоразведочной службы.

Следующие три положения могут быть отнесены за счет неувязок в геофизической стороне, в тесном смысле этого слова, геологоразведочного дела.

1. На данном этапе развития электрометрии только всестороннее и полное использование геофизиком всего имеющегося геологического материала при расшифровке аномалий является достаточной гарантией ее успеха. Мало установить наличие аномалий, необходимо увязать их с геологией, необходимо дать им геологическое толкование. Можно констатировать, что указанный вывод не всеми геофизиками воспринят в надлежащей степени. Конечно самые пути развития электрометрии на базе слияния физики и геологии обусловили и первоначальный тип полевых работников — или физиков и геологов. Но уже прошел достаточный срок; электрометрия вышла из стадии первоначальных опытов, возрос объем работ, имеется опыт, и в настоящий момент предъявляются уже вполне определенные требования к лицу, проводящему электрометрические работы, как к работнику, который должен вполне разбираться в обеих сторонах геофизического явления. К сожалению кадры современных геофизиков еще не вполне усвоили это, и поэтому наблюдается или увлечение километражем обнаруженных аномалий с самыми оптимистическими мнениями на счет их практической ценности, или практическая ценность аномалий устанавливается в зависимости от ее интенсивности.

И тот и другой подход являются одинаково опасными и несерьезными и смогут повести к печальным последствиям, так как известно, что «нерудные» причины дают аномалии подчас более интенсивные, чем искомая руда. Так, например, в Кара-Мазарском районе (да и в ряде других — Кара-тау, Нерчинск) рудные тела дают аномалии порядка 15% при интенсивности безрудных аномалий (например саттарская) до 100—150%.

2. Успешная интерпретация данных электрометрического исследования возможна лишь на основе всего имеющегося опыта электрометрии как в данном районе за предыдущие годы, так и вообще на основе изучения всего электрометрического материала.

По целому ряду районов подобный опыт электрометрии, проведенный в основном горноразведочными работами, имеется в достаточно большом количестве. Сюда, во-первых, должны быть отнесены Урал, где работы, давшие чрезвычайно ценные практические и методологические результаты (в особенности в первые годы работ), ведутся уже с 1926 г.; Джезказган, также обогативший и промышленность, и методологию, где работы ведутся с 1927 г., и ряд других районов.

Однако этот опыт не всюду в достаточной степени принимается во внимание лицами, проводящими те или иные электрометрические исследования. В результате бывает задание проверочных работ по ано-

малии, где этого можно было бы избежать при внимательном подходе к расшифровке в свете всего накопленного материала, а отсюда и повышение процента «брака».

Здесь надо подчеркнуть, что многие неудачные результаты объясняются большим количеством организаций, производящих электропоиски; вследствие отсутствия достаточной связи между ними и увязки плана работ часто наблюдались случаи организации работ, заведомо обреченных на успех.

3. Достоверная интерпретация электроаномалий, исходя лишь из суммы сведений, полученных о ней в результате исследования индикации одним или несколькими электрометрическими методами, невозможна.

Действительно, электрометрическое обследование данной площади, хотя бы всеми тремя основными методами (интенсивности, индукции) одновременно, неспособно само по себе выявить большее, чем те или иные зоны повышенной проводимости. Как это указано выше, установлено значительное число геологических факторов «нерудного» происхождения, наличием которых (кроме руды) эти зоны повышенной проводимости могут быть объяснены. Мало того, и в случае рудного происхождения той или иной аномалии зона ее занимает обычно гораздо большую длину по простиранию, чем это имеет рудное тело. Конечно применение проверочных методов (измерения искусственного постоянного и естественного токов) способно в некоторых случаях помочь расшифровке; но, как показывают опыт и более детальный анализ явлений, это удастся сделать далеко не всегда.

Действительно, как это следует и из теоретических представлений и данных опытных работ в этом направлении на известных рудных телах (Рудный Алтай, Урал), присутствие руды сказывается достаточно отчетливо на уменьшении кажущегося сопротивления. Поэтому казалось бы, что вопрос установления причины аномалий таким образом может быть разрешен достаточно однозначно. Однако наличие в качестве причин аномалий проводимости геологических факторов, ведущих к уменьшению удельного сопротивления земной коры в данном месте (например сбросовых и водных трещин и зон разломов, vyplненных измельченным материалом, а в особенности при подкисленности воды, имеющейся довольно часто в подобных образованиях) очевидно так же, как и в случае руды, поведет к уменьшению определяемого кажущегося сопротивления.

Только в одном случае электробурения вдоль по оси аномалии (в целях выяснения мощности наносов) следует ожидать от метода сопротивлений решающего ответа о характере аномалии, потому что в случае установления значительного повышения толщины наносов вдоль по оси по сравнению с таковой в бортах аномалии она может быть объяснена данной причиной. Но даже при этом ряд специальных условий залегания рудных тел, например наличие большой глубины зоны окисления, месторождения вкрапленных руд и тела небольшой мощности (некоторые месторождения Алтая, а также и турланский тип месторождений), заставляют с осторожностью выносить решение о «безрудности» аномалий проводимости, получив даже благоприятные в указанном смысле данные электробурения.

К подобным же не совсем утешительным выводам относительно достоверности в определении характера аномалий мы приходим и в вопросе расшифровки методом измерения естественных полей. Дей-

ствительно, как показал опыт работ, целый ряд месторождений, дающих аномалии проводимости, не развивают сколько-нибудь значительных естественных потенциалов. Сюда, по нашему мнению, должны быть отнесены преимущественно свинцовые месторождения (Кара-тау, некоторые месторождения Алтая), не имеющие в своем составе значительных количеств пирита и халькопирита.

С другой стороны, целый ряд «безрудных» (абсолютно или практически) геологических причин способен вызывать значительные естественные поля. Сюда могут быть отнесены например дайки порфири-тов в известняках Нерчинска, развивающие местами естественные поля до 700 mV (сообщено А. В. Ливеровским); аналогичные результаты получены на минерализованных сланцах Урала. Конечно в целом ряде случаев измерение естественных потенциалов может оказать существенную помощь в деле интерпретации (например Снегиревское, Белоусовское и Вавилонское месторождения Алтая), но тем не менее следует констатировать, что окончательного ответа о причине аномалии проводимости методом измерения естественного поля не дает.

Резюмируя кратко все изложенное в этом параграфе, можно сказать, что в большинстве случаев ни один из существующих методов электрометрии, взятый самостоятельно или в совокупности с другими электрометрическими же методами не дает возможности однозначно установить причину наблюдаемой аномалии.

Здесь со всей категоричностью необходимо подчеркнуть, что вопрос идет именно о причине аномалии, а не о ее реальном существовании, так как состояние кадров и аппаратуры в настоящее время таково, что последний вопрос разрешается совершенно определенно и однозначно.

III. Основные пути дальнейшего развития

Из предыдущего со всей очевидностью следует, что решающее слово в практической оценке той или иной аномалии принадлежит в настоящее время геологии. Конечно при любой степени изученности того или иного геофизического метода геология будет иметь весьма существенное значение при интерпретации; однако та роль, которую она играет в настоящий момент в деле оценки геофизических индикаций, не может считаться вполне обеспечивающей дальнейший успех и рост методов прикладной геофизики.

Весь опыт электрометрии за последние 2—3 года показывает нам, что введение в эксплуатацию все более и более чувствительных к изменениям электропроводимости методов (метода интенсивности и метода индукции) приводит к увеличению общего километража аномалий. Так например в 1931 г. на Алтае было обнаружено 700—800 аномалий общей длиной не на одну сотню километров; в Боцекуле на 5 км² обнаружено в том же году до 20 мест. км. аномалий и т. д. Конечно часть из них может быть изъята из сферы рассмотрения, как вполне удовлетворяющая всем признакам безрудности, но в подавляющем большинстве они должны были бы быть проверенными.

С другой стороны, незначительная часть аномалий (например в 1931 г. на Алтае 20—30) трактуется геофизиками как предполага-

тельно рудные, поскольку они удовлетворяют большинству требований, предъявляемых этому типу аномалий. Но тем не менее вопрос о природе большинства индикаций, электрически не уступающих «предположительно рудным», остается совершенно открытым. Электрометрия в настоящем ее состоянии не может разрешить указанный вопрос и перекладывает его на геологию. Последняя же справляется с этой задачей лишь в ряде благоприятных случаев, например при достаточной обнаженности или незначительной мощности перекрывающих наносов, когда проведение легких разведочных работ (мелких шурфов и канав) не представляет ни больших расходов, ни большого труда. Дело чрезвычайно затрудняется, если наносы имеют значительную мощность и при проходке шурфов требуется водоотлив.

Кроме того данные проверки аномалии на каком-либо участке ее еще не говорят об общности причины, обусловившей ее по всей длине, так как зона аномалий подчас значительно больше (в случае рудной аномалии), чем длина по простиранию самой руды. Наконец в ряде случаев проверочные работы пришлось бы проводить в таком объеме, что самая постановка предварительного электрометрического обследования теряет всякий практический смысл (например Петровский рудник на Алтае).

В соответствии со сказанным выше, по нашему мнению, могут быть намечены нижеприводимые первоочередные мероприятия в области электрометрии как в отношении научно-исследовательских, так и организационно-методологических работ, единственно могущие вывести электрометрию из тупика необъясняемых аномалий, куда она если еще не пришла, то придет в ближайшие годы при прежней постановке дела. Интересно отметить, что подобный кризис, обусловивший крах целого ряда компаний (не только по электрометрии), пережила и заграничная геофизика в 1926—1927 гг., когда обилие индикаций в соединении с невозможностью в них разобраться повело к массовому неподтверждению их или, наоборот, к обнаружению полезного ископаемого на участках, не рекомендованных геофизикой к первоочередной проверке.

Дальнейшее рассмотрение поведем, исходя из основного назначения электрометрии как метода прикладной геофизики, для поисков сульфидных руд и из предположения, что электрометрия в настоящем ее состоянии способна установить зону аномалии, и что требуется каким-либо геофизическим путем, как наиболее дешевым и быстрым, определить ее причину.

А. Основные пути дальнейшего развития научно-исследовательской работы в области электрометрии

Для того чтобы уяснить себе дальнейшие пути развития научно-исследовательской работы в области электрометрии, остановимся на основных чертах ее состояния до самого последнего времени. Период полевых работ с 1926 по 1930 г. может считаться периодом внедрения электрометрии в практику поисков сульфидных руд, характеризуемым со стороны геофизики введением в ее арсенал новых и новых приемов полевого исследования. Так, если 1926 г. может считаться началом широкого применения метода изолиний, то с 1929 г. мы имеем достаточно широкое использование метода интенсивности, с 1930 г. — индукции и с 1931 г. — методов сопротивлений и естественного тока.

Конечно указанное развитие производственных работ было неразрывно связано как с лабораторной проработкой основ, методов и аппаратуры, так и решением ряда методологических задач в поле.

Однако необходимость широкого и быстрого внедрения методов, новизна их, сравнительно слабая изученность физических основ и небольшой опыт в конструировании и использовании полевой аппаратуры, неотчетливое представление о том, что должны были встретить на практике, — все это предопределило особое содержание научно-исследовательской работы этого периода.

Именно центр тяжести научно-исследовательской лабораторной работы был в области изучения чисто физической стороны явлений и разработки аппаратуры, а в полевых условиях — в выработке приемов и способов получения отчетливого проявления индикаций (аномалий).

Как в первом, так и во втором случае не ставилось основной задачей выяснения геофизическим путем геологических причин, вызывающих те или иные физические аномалии, а лишь ограничивались констатированием их наличия. Правда, до сих пор электрометрический материал был проверен геологоразведочными работами в недостаточном количестве; поэтому точного представления о проценте «ложных» (в рудном смысле) указаний не имелось.

В настоящее время, как уже отмечалось выше, техника промеров, аппаратуры и т. д., словом физическая сторона процесса, достаточно изучена. Одновременно весь имеющийся материал по проверке аномалий горнобуровыми работами, в сочетании с неудачными попытками выяснить геологическую причину электроиндикаций в результате исследования ее различными электрометрическими методами, указывает, что необходим совершенно иной подход к самому процессу проведения электропоисков. Отсюда следует, что научно-исследовательская работа должна определенным образом перестроиться, а именно перенестись в область выяснения причин аномалии геофизическим путем.

Надо прямо сказать, что в этом направлении нами сделано пока очень мало, несмотря на большие возможности и перспективы.

На самом деле в процессе расшифровки аномалии, во всем процессе проведения электрометрических работ (кроме метода измерения естественного тока) используется только одно физическое свойство, а именно электропроводность.

Однако даже схематическое сравнение физических констант сульфидной руды, с одной стороны, и пустых вмещающих пород подавляющего числа месторождений и наносных образований — с другой, дает представление о следующих до сих пор неиспользованных возможностях.

Так совершенно несомненно наличие разности в значениях коэффициентов магнитной восприимчивости. Одновременно есть указание на то, что например для пирита, обычного рудного минерала K , есть функция от напряжения магнитного поля, что сближает его с железом. К сожалению, нет точных значений K для различных минералов и пород и неизвестен вид функции $K = F(H)$.

Но даже и то, что уже имеется, заставляет выдвинуть в качестве темы для лабораторной научно-исследовательской работы изучение K для различных минералов и пород и специально для пирита его поведение в магнитных полях различного напряжения. Практическое же

применение этого в поле рисуется в виде изучения и сравнения осциллограмм тока и напряжения в замкнутых петлях, раскинутых над аномалией, основанных на определенных закономерностях в формах кривых тока и напряжения при сердечниках, обладающих K зависящей от H .

Следующим моментом, также до сих пор неиспользованным, является связь термических аномалий с сульфидными, рудными телами. Существование этих аномалий обуславливается двумя причинами. Во-первых, избыточным подъемом тепла из глубины за счет повышенной теплопроводности.

Во-вторых, экзотермичностью реакций окисления, протекающих в верхах сульфидных тел (образование «железной шляпы»).

Произведенные подсчеты дают основания ожидать аномалий в горизонтальном направлении порядка целых градусов; в то же время намечаемая методика измерения позволит эти термические аномалии достаточно легко обнаружить.

Далее может быть использованным наличие в грунтовых водах и вообще в почве вблизи месторождения металлических растворов и радикалов кислот.

Это дает основания, во-первых, для проведения электролиза в почве, при одновременном использовании при обработке материалов и самостоятельно при анализе образцов почв, воды и растений спектрометрии и микрохимии, а во-вторых, позволяет провести ряд контрольных промеров, где кислотность играет решающую роль (проверено А. П. Солововым на Алтае в 1932 г.).

Наконец, в качестве расшифровывающего фактора должны быть привлечены упругие свойства, но не в том направлении, как они используются в обычной сейсмике, а должен быть использован коэффициент поглощения энергии упругой волны, при соответствующей постановке полевых промеров. В этом случае проведение работ и самая аппаратура упрощается в значительной степени (предложено А. П. Солововым).

Уже эти качества намечают собою основные пути развития научно-исследовательской работы в области электрометрии, работы чрезвычайно трудной и сложной, в особенности в первое время, но безусловно обещающей успех.

Можно наметить еще целый ряд направлений, по которым следовало бы искать разрешения проблемы распознавания причин аномалий проводимости, но это завело бы слишком далеко. По этой же причине не рассматриваются уже конкретно осуществляемые в ЦНИГРИ мероприятия к практическому осуществлению указанных положений. Можно лишь, резюмируя коротко, сказать, что дальнейший успех электрометрии в целом зависит от скорейшего разрешения основной проблемы распознавания геофизическим путем геологических причин аномалий проводимости, при использовании в этих целях всех новейших достижений физической и геофизической мысли.

В условиях СССР, в условиях планового ведения научно-исследовательских работ, при наличии центрального научно-исследовательского геологоразведочного органа, это безусловно возможно. Следует лишь отметить, что разрешение указанной проблемы потребует значительных кадров, средств и времени, но успешное завершение ее

откроет совершенно новые перспективы в деле разведки сульфидных месторождений. Несомненно сократится до минимума проверочный «брак», а определение геологических запасов, играющих первостепенную роль в оценке перспективного развития тех или иных районов, сможет быть произведено быстрее и обоснованнее, чем это делается в настоящее время.

Конечно наряду с указанным характером необходимого развития научно-исследовательской работы последняя должна идти и по пути еще большего освоения как аппаратуры, так и методики промеров в целях еще более точного обнаружения и исследования самой аномалии проводимости. Но если последняя область до настоящего времени является единственной областью развития научно-исследовательских работ, то вся сумма фактов, накопленных за время применения электропоисков, со всей категоричностью требует переноса центра тяжести из этой области в область выяснения геофизическим путем причин электроиндикаций.

Одновременно самое серьезное внимание должно быть уделено научной обработке уже имеющегося материала. Основной целью ее должно явиться выявление тех специфических черт, которые могут быть характерными для рудных и безрудных аномалий в различных районах. Подобная работа уже проделана в отношении Урала (работа П. Ф. Родионова и Я. М. Прушинского, сданная в печать) и начата по почину ЦНИГРИ для целого ряда других рудных районов. Не разрешая в конечном итоге однозначно наиболее острый для настоящего времени вопрос о распознавании причин аномалий, подобные сводки безусловно облегчат практическую интерпретацию индикаций. В особенности это относится к Уралу и Джезказгану. Успех этой работы в первую очередь зависит от того, в какой степени она будет обеспечена потребным геологическим материалом по проверочным геологоразведочным работам на электроаномалиях. Поэтому в этом направлении со стороны районных геологоразведочных организаций, ЦНИГРИ должна быть оказана всемерная помощь.

Б. Основные пути дальнейшего развития электрометрии в организационно-методологической области

Поскольку на ближайший период, по крайней мере на ближайшие 1—2 года, не приходится рассчитывать на широкое внедрение в практику электрометрии новых, расшифровывающих обнаруженную электроиндикацию методов, а следовательно общий характер проведения работ останется прежним, постольку желательно наметить организационно и методологические мероприятия в целях большей эффективности электропоисков.

К этим мероприятиям должно отнести следующее.

1. Комплексность в проведении электрометрических работ. Это в первую очередь требует обязательного сочетания основных методов (интенсивности, изолиний, индукции) с проверочными. При этом операции обнаружения аномалий проводимости и проверки их вспомогательными методами должны разделяться минимумом времени.

Организационно это должно вылиться в создании подпартии по проверочным методам, как приписка к партии по основному методу.

Само собой разумеется, в административно-техническом отношении эта комплексная партия должна быть едина. Желательным является

ся сочетание работ и по основным методам, например метода изолиний с методом интенсивности, что можно легко осуществить, создавая единую партию, могущую работать то по одному, то по другому методу, в зависимости от местных геологических условий. Подобный комплекс чрезвычайно желателен для таких районов, как например Алтай, Баймак.

Нередко целесообразно сочетать исследования по методу интенсивности и методу индукции.

2. Целый ряд рационализаторских мероприятий в процессе самого проведения работ, главным образом по основным методам.

Сюда могут быть отнесены:

а) Переход с точечных на линейные электроды в методе интенсивности. Это даст повидимому, во-первых, уменьшение отношения длины аномалии к длине по простираанию индицирующегося объекта, а во-вторых, должно повысить самую точность промеров, так как число переводных коэффициентов, используемых в камеральной обработке полевых материалов, уменьшится.

б) Обязательное исследование планшетов на глубоких месторождениях, изучаемых методом изолиний, на постоянном токе. Картина изолиний в этом случае, как не зависящая от индуктивных эффектов, будет более легкой для интерпретации и более достоверной.

в) Обязательство перехода в методе изолиний и методе интенсивности на более низкие частоты, чем сейчас, практикуется. Указанное мероприятие конечно сопряжено с достаточно большой научно-исследовательской работой в этом направлении.

Указанными предложениями по рационализации полевой работы не ограничивается весь круг возможных мероприятий в этой области. Здесь приведены лишь те из них (в особенности «а» и «б»), которые очень легко могут быть осуществлены уже в текущем году. Проведение же их облегчит интерпретацию электроиндикаций.

3. Комплекс в проведении геофизических исследований. Опыт совместного обследования месторождений электрометрией и гравитацией в 1932 г., произведенный на Алтае, на основе того, что только сульфидные руды наряду с повышенной электропроводностью обладают повышенной плотностью, дает основания утверждать, что в ряде случаев залегания руд (отсутствие рельефа, подпадающее соотношение мощности тела и его глубины залегания и т. п.) это явится весьма действенным, но однако не в той степени, как это требуется настоящим моментом.

Правда, это единичный опыт и на его основе окончательные заключения дать трудно. Необходима дальнейшая углубленная проработка этой темы.

Сюда же должна быть отнесена и необходимость сочетания электрометрии на некоторых типах месторождений свинцовых руд с радиометрическим обследованием.

Также совершенно необходимо проводить совместные магнитные и электрические съемки на тех месторождениях, которые в своем составе содержат одновременно минералы (руды), отличающиеся повышенными электрическими и магнитными свойствами. Сюда должны быть отнесены все имеющие пирротин месторождения Монче-тундры и др., ряд полиметаллических рудников Алтая и другие гипотермальные и контактово-метаморфические месторождения Союза (Богословские на Урале, Маинское в Западной Сибири и т. п.), равно как и место-

рождения с железными шляпами, залегающими среди слабомангнитных пород. Опыт работ 1932 г. на Алтае в этом направлении дает обнадеживающие материалы.

4. Предварительная проверка электроиндикаций легкими горными работами должна быть передана в руки самой геофизической партии. Только в этом случае возможно наиболее полное и разумное использование всех электрометрических данных, так как отсутствие достаточного внимания со стороны геологов, или, наоборот, слишком оптимистическое представление последних о возможностях электропоисковых методов, одинаково вредны для успеха рудных поисков.

Для осуществления указанного необходимо руководящий персонал электрометрических партий назначить из лиц, обладающих достаточными геологическими знаниями, наряду с хорошей физической подготовкой, — это с одной стороны; с другой — необходимо иметь в составе партий лиц, ответственных за геологическую документацию как по планшетам, так и по аномалиям, т. е. коллекторов, могущих под руководством начальника партии проводить необходимые исследования. Опыт указанного типа работ в 1932 г. на Алтае, проведенный А. П. Соловьевым, увенчался полным успехом при значительном снижении стоимости геологического картирования (использование сети электрометрической съемки). Конечно введение в штат коллекторов, проведение проверочных горных работ и т. д. несколько повысит стоимость электрометрического исследования квадратного километра, но эти расходы окупятся той законченностью и полнотой, которой будут обладать эти работы, чего нехватает «дешевым», обычного типа съемкам.

5. Проектировка и задание буровых проверочных работ на аномалиях должна производиться с обязательным участием в этом специалиста геофизика.

6. Наконец, в области общей организации геофизических работ своевременно поставить вопрос о создании единой геофизической геологоразведочной организации, обладающей своим опытным заводом по изготовлению аппаратуры, опытными станциями и стационарными опытными партиями. Функциями этой организации должно быть руководство и контроль над всеми геофизическими работами как оперативного, так и научно-исследовательского характера. Ведь большое количество отрицательных результатов объясняется недоучетом опыта других организаций, а дублирование научно-исследовательских работ наблюдается вследствие отсутствия увязки планов.

Заключение

В заключение приведем весьма кратко те основные положения, которые выше были освещены с большей полнотой.

1. Электрометрические методы как таковые в современный момент достаточно освоены; уже в настоящем их состоянии они способны разрешать целый ряд вопросов геологоразведки, и имеются все основания к дальнейшему их количественному росту.

2. Основной установкой в дальнейшей исследовательской и про-

изводственной работе на ближайший период времени должна явиться работа по повышению качества, с окончательной целью выработки таких приемов и способов исследования, которые обеспечили бы распознавание причин электроиндикаций геофизическим путем, используя для этого все достижения новейшей геофизической и физической мысли.

3. Геологическое обслуживание геофизических партий должно быть в корне изменено, именно в состав партий должны быть включены лица, могущие заниматься геологическим картированием наряду с электрометрической съемкой. Кроме этого несложные геологоразведочные работы по проверке аномалий необходимо передать геофизическим партиям.

Добавим, что разрешение выдвинутой проблемы распознавания причин аномалий геофизическим путем сопряжено с большими трудностями и потребует громадной научно-исследовательской работы в этом направлении. Однако только положительные ее результаты способны вывести электрометрию из того затруднительного положения, в которое ее приводят и частично уже привели те, в основном не проверяемые, а подчас практически бесценные аномалии, обилие которых является столь характерным для современного этапа развития электропоисков в СССР.

Ленинград, Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт, Геофизический сектор

(Рукопись поступила 15 мая 1932 г.)

On the Problem of the Present Conditions of the Electrometric Methods of Applied Geophysics and their Application in the Field of von-ferrous Metals.

(Summary)

N. I. Sofronoff and P. F. Rodionoff

The authors have studied the present conditions of the electrometric methods of geologic prospecting in the search for ores of non-ferrous metals within the territory of U.S.S.R. which led them to the following conclusions:

1. The equipment, the thorough understanding of the methods, the condition of the staff etc. are such that the wide application of electrometric methods in prospecting for ores of non-ferrous metals is quite permissible. This statement is confirmed by a whole series of practical achievements.

2. Dearing in view the unadequatness of any electrometric method (for a combination of methods) to determine the geological reason of a

however definitely stated electroanomaly, for along with the ore for which the search has been initiated a series of non-metallic minerals are indicated (which is confirmed by a whole series of practical examples), the deciphering of the data available through electric prospecting may be now made only on the basis of the geological material available, the completeness of which determines the success of electrometric prospecting.

3. The degree of geological knowledge in general, on the majority of districts which have been entered or intended to be entered into the program of electrometric prospecting is such that with the present organization of electrometric work it does not promise their practical success or else deprives the preliminary electrometric survey of its meaning.

4. On the basis of the foreign conclusions the authors believe that for further successful application of electrometric methods in prospecting for non-ferrous metals, the following measures are imperative:

A. Scientific investigations

a) The main aim of scientific investigations in the field of electrometric prospecting for ores of non-ferrous metals should be the working out of methods of geophysical research based upon the up-to-date achievements of physical and geological sciences, which would permit to establish with maximum probability the practical value of the anomaly, previously determined by means of one of the usual methods of electrometric surveying (the methods of isolines, intensity, induction).

The authors suggest the principal lines along which the scientific work should be carried out; these are the thermometry, electrolysis within the soil, spectroscopy, seismic investigations on the basis of the study of energy consumption, etc.

b) Immediate establishing of methods of complex geophysical prospecting for sulphide ore deposits, with the adoption of already existing geophysical methods (e. g. the gravitational method, that of micromagnetic surveying etc.), appropriate to the type of ore deposits developed within a given district. At the same time the complexity of the electrometric methods themselves should be considered as obligatory.

B. Organization and methodology

a) The preliminary checking of the electric axes by means of simple development work, along with the geological mapping according to the electrometric planchets, should be included among the duties of the party carrying out the geophysical prospecting; this work should be considered as the integral part of the electrometric investigation proper from the point of view both of organization and time.

b) It is considered imperative to create an independent geophysical organization of the trust type, which would possess its own plant for constructing geophysical equipment, also experimental stations, scientific institutes etc., for it is only on the condition of such independence that a speedy and successful solving of the problems mentioned above can be contemplated.

Геология и перспективы промышленного значения месторождения Миргалим-сай в районе Кара-тау

М. П. Русаков

Полиметаллическое месторождение Миргалим-сай, в районе Кара-тау, в 1932 г. являлось и является сейчас объектом усиленной критики и обсуждения как с точки зрения типа рудной концентрации, здесь представленной, так и с точки зрения перспектив его промышленного значения и использования.

Настоящая небольшая статья является несколько переработанным и дополненным отзывом, который автор дал ГРУ комбината «Казсредазполиметалл» осенью 1932 г.

Месторождение Миргалим-сай находится в 40 км от города Туркестана и всего лишь в $3\frac{1}{2}$ — 4 км к западу от рудника Кантаги, к которому проводится уже железная дорога, где будет построена мощная районная электростанция и где уже отстроена обогатительная фабрика производительностью на 50 т руды в сутки. Чрезвычайно удобное расположение всего Миргалим-Кантагинского участка, достаточное количество технической воды и вышеуказанные доказательства начатого уже промышленного освоения района, — все это естественно заставляет комбинат усиливать поиски и разведки в ближайших окрестностях Кантаги, этого значительного в ближайшем будущем горнопромышленного узла Кара-тау.

Запасы свинца и цинка в самом Кантаги по видимому не превышают 90 тыс. т, из них свинца не более 32 тыс. т; вот почему на близком расстоянии к Кантаги месторождение Миргалим-сай комбинат в 1931 и 1932 гг. обратил усиленное внимание. Это тем более понятно, что в этом совершенно новом для Союза и Кара-тау типе бедных вкрапленных полиметаллических руд чрезвычайно импозантно выглядят выходы оруденелых пластов на поверхности, вырисовываясь в рудоносном участке на крыльях удлиненного к NW купола антиклинальной складки, усложненной рядом тектонических деталей. Выходы оруденелых известняков, несущих минерализацию свинцом в количестве около 0,5% и следы цинка (как известно цинковые сульфиды быстро выщелачиваются и цинк мигрирует в нижние горизонты месторождения), прослеживаются в Миргалим-сая по юго-западному крылу антиклинали, падающему к юго-западу под углом в $20-35^\circ$, на расстояние $(600 + 400) = 1000$ м, с перерывом между Южным и Центральным полем в 400 — 500 м. Кроме того имеются выходы руд в Северном поле, уже на другом крыле той же складки (здесь несколько опрокинутой к NO), длиной до 300 м. Таким образом общая длина оруденелой полосы из-

вестняков с перерывами достигает почти 1500 м при горизонтальной мощности ее от 5—7 до 20 и более метров на поверхности. В оруденелой толще много прослоев сильно баритизированных известняков, придающих месторождению еще более интересный характер.

Вскрытие выходов месторождения шурфами и канавами показало достаточную выдержанность «оруденелой» пачки известняков верхнего девона по простирацию толщи, а равным образом и по падению последней. Уже в 1931 г. казалось рациональным и необходимым разбурить месторождение на глубину с целью определения минерального оруденения, процента содержания металлов в этих рудах, заведомо представляющих убогими с самого начала их оформления и учета возможных запасов руд и металлов.

Наиболее интересным являлся и является южный рудоносный участок, на котором к концу 1932 г. и было пробурено 12 скважин с предельной глубиной в 230 м. На Центральном участке было пробурено только 3 скважины. Всего сделано на конец 1932 г. 15 законченных скважин с общим погоняжем в 2124 м; шурфов сделано 14 с общим погоняжем порядка 150 м. Общая стоимость произведенных полевых работ достигает ориентировочно 400—450 тыс. руб. Буровая разведка проследила на Южном участке убогое полиметаллическое оруденение по падению пласта более чем на 500 м, что при средней длине разведанной площади рудного пласта по простирацию на 600 м определило продуктивную площадь участка в 300 тыс. м² при средней мощности оруденелой пачки известняков в 15 м, при колебаниях от 7 до 20 м и среднем угле падения в 30° к юго-западу. В эту мощность не вошли заведомо убого минерализованные слои известняков со стороны висячего и лежащего боков месторождения. Колебания содержания свинца — от 0,3 до 3%; кроме свинцового блеска безусловно присутствует и сфалерит, часто ясно видимый и макроскопически в обычных кернах (например в скважине № 8) и почти всегда в кернах, богатых жилками оруденелого кальцита.

Обычная же форма присутствия сфалерита — это повидимому чрезвычайно тонкозернистая, незаметная простому глазу вкрапленность железистой цинковой обманки темного цвета в темносером же известняке, что делает ее плохо видимой в штуде или керне. Но за то, что цинк присутствует в руде, говорят почти все анализы, произведенные как в лабораториях комбината, так и анализы, отданные на проверку в Москву в Гинцветмет. Дело лишь в том, сколько цинка окажется в рудах Миргалим-сая после тщательной проверки анализов и насколько он будет повышать промышленное значение этих руд при сравнительно невысоком в рудах среднем содержании свинца. Это последнее только по 4 учтенным скважинам ориентировочно вырисовывается цифрой около 0,8—0,9%; быть может оно будет близко и к 1%.

Точно фиксировать общее среднее содержание свинца в рудах Миргалим-сая сейчас пока не представляется возможным за отсутствием для всех скважин полного числа необходимых анализов. Те же, которые были получены от местных лабораторий, позволяют высчитать среднее содержание свинца¹: для скважины № 1—1,8%, № 2—0,8%, № 3—0,9%, № 9—1,0%.

Среднее содержание свинца в кернах скважин, еще не проанализированных, по сравнению с кернами уже опробованными позволено.

¹ По данным главного геолога комбината В. А. Обатурова.

Таблица 1

Сводная таблица результатов анализов проб буровых материалов из месторождения Миргалим-сай по данным Центральной химической лаборатории в Чимкенте (1) и химической лаборатории Гинцветмета в Москве (2)

№ скважин	№ проб.	Свинца, %			Цинка, %			Примечания
		1	2	Разн. 2—1	1	2	Разн. 2—1	
1	75	9,29	9,79	+0,50	3,48	2,75	—0,73	По скважине № 1 контрольные анализы Гинцветмета в общем и среднем дают повышение свинца в пробах (против Чимкентской лаборатории) на $\frac{(0,55 \cdot 100)}{3,25} = 17\%$ и цинка на $\frac{(0,19 \cdot 100)}{1,95} = 10\%$ (округло)
	80	3,00	4,24	+1,24	0,12	2,00	+1,88	
	85	0,15	0,20	+0,05	1,82	1,50	—0,32	
	90	0,55	0,17	—0,38	2,38	2,30	—0,08	
	95	—	0,17	—	—	2,55	—	
	100	—	0,12	—	—	2,30	—	
Среднее из 4 проб . . .		3,25	3,80	+0,55	1,95	2,14	+0,19	
2	5	1,66	1,57	—0,09	7,66	4,18	—3,48	По скважине № 2 имеем повышение сод. свинца по контрольным анализам Гинцветмета на $\frac{(0,25 \cdot 100)}{0,36} = 70\%$ (округло) и уменьшение содержания цинка на $\frac{(0,70 \cdot 100)}{2,04} = 35\%$
	10	0,10	1,40	+1,30	2,72	0,91	—1,81	
	15	0,15	0,35	+0,20	1,02	1,26	+0,24	
	20	0,14	0,20	+0,06	1,74	1,11	—0,63	
	30	0,26	0,22	—0,04	0,30	0,91	+0,61	
	35	0,13	0,25	+0,12	0,51	1,36	+0,85	
	40	0,05	0,25	+0,20	3,23	1,00	—2,23	
	45	—	0,30	—	0,61	0,86	+0,25	
	50	—	0,25	—	1,43	0,91	—0,52	
	55	—	0,25	—	1,17	0,86	—0,31	
	60	—	0,22	—	—	0,85	—	
	65	—	0,25	—	—	3,55	—	
	70	—	0,17	—	—	3,85	—	
Среднее из 7(10) проб . . .		0,36	0,61	+0,25	2,04	1,34	—0,70	
3	105	0,05	0,12	+0,07	12,79	3,75	—9,04	По скважине № 3 повышение содержания свинца на $\frac{(0,52 \cdot 100)}{0,27} = 195\%$ и уменьшение сод. цинка на $\frac{(4,72 \cdot 100)}{7,10} = 66\%$
	110	0,39	1,56	+1,17	7,10	3,75	—3,35	
	120	0,10	1,24	+1,14	4,69	1,40	—3,29	
	125	0,54	0,22	—0,32	3,82	1,40	—2,42	
Среднее из 4 проб . . .		0,27	0,79	+0,52	7,10	2,38	—4,72	
Среднее по пробам всех 3 скважин		1,10	1,45	+0,35	3,14	1,79	—1,35	Контрольные анализы показывают увеличение сод. свинца на 31%; уменьшение сод. цинка на 43%

Примечание. Таблица составлена по официальным документам, подписанным ответственными лицами и полученным от ГРУ комбината «Казсредазполиметалл».

оценить по степени макроскопически видимой рудной минерализации кернов, так (по данным геолога В. А. Обатурова): скважина № 7 — 1,0%, № 8 — 2,5%, № 10 — 0,7%, № 12 — 0,7%.

Возвращаясь снова к содержанию цинка в разведанных рудах Миргалим-сая, надо указать, что заметное присутствие марганца в рудах (в зоне окисления — в форме окислов, в первичной зоне — повидимому в форме карбоната) обусловило в рамках 1932 г. достаточно грубые ошибки в работе местных лабораторий, особенно в определении цинка. Табл. 1 показывает характер и амплитуду этих ошибок. В таблице первое число обозначает данные Центральной химической лаборатории в Чимкенте от 27/X 1932 г.; второе число взято из таблицы контрольных анализов тех же проб, представленных Гинцветметом после поверочных определений свинца и цинка по срочному заказу комбината.

В табл. 1 сделана попытка путем выведения средних арифметических по каждой скважине и по всем 3 скважинам вместе (пробы из некоторых были отданы для контрольного анализа в Гинцветмет) подойти к вопросу о том, в чем и на много ли искажала Центральная лаборатория в Чимкенте процент содержания металлов.

Учитывая примечания, сделанные в табл. 1, можем говорить о следующем.

1. Что среднее содержание свинца в буровых материалах и для разведанной части месторождения в целом имеет перспективы повыситься на 30%, т. е. вместо 0,8—0,9% среднего содержания свинца, определенного для южного участка, оно возможно выльется (после детального опробования) в 1,0—1,15%.

2. Что содержание цинка по скважине № 1 Чимкентской лабораторией было преуменьшено на 10%, но зато по скважинам № 2 и 3 они резко преувеличены на 35 и 66%. В общем же надо считать преувеличения в содержании цинка близкими к 40—50%.

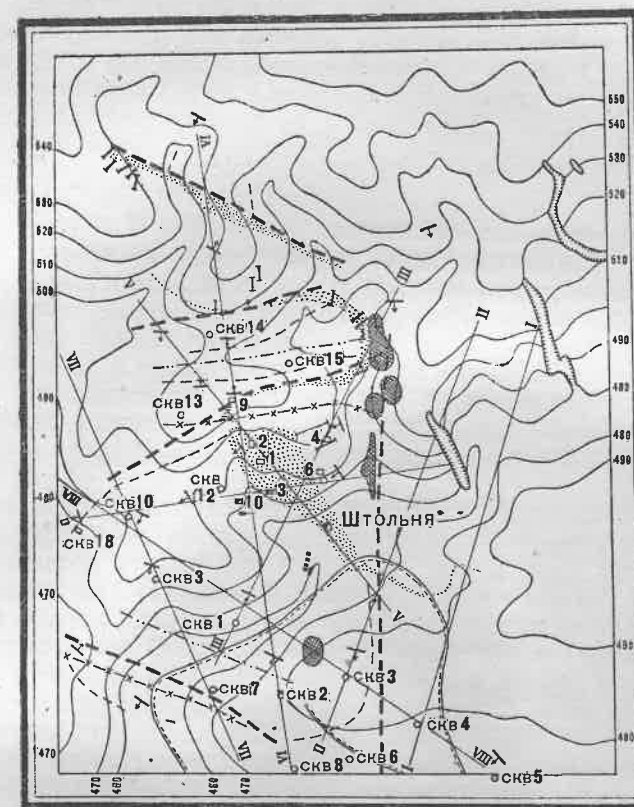
3. Так как нет еще прочно установленных средних содержаний цинка для разведанных участков и даже нет их по отдельным скважинам, то нельзя говорить об истинном среднем содержании цинка в рудах месторождения. Но беря результаты контрольных анализов Гинцветмета, можно говорить о том, что порядок цифр для него намечается в таких процентах: по скважине № 1 1,9—2,1, № 2 2,0—1,3, № 3?—2,3.

Среднее же из анализов Гинцветмета говорит о возможном среднем содержании цинка в представленных пробами части рудной толщ, близким к 1,8% (грубее: между 1 и 2%) вместо ранее предполагавшихся 3—4%.

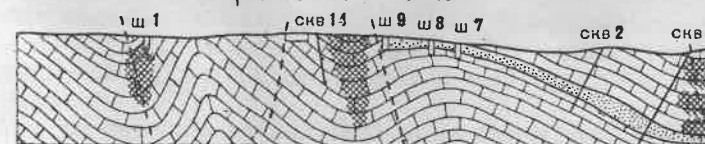
В данном случае для нас важен лишь порядок цифр: сотые ли это доли процента или 1—2%. Ответ намечается скорее в пользу второго варианта, хотя в окончательном виде ответ этот еще не получен.

Таков учет всех данных по Миргалим-саю на конец 1932 г., что дает ориентировочный подсчет запасов убогих руд Миргалим-сая на основании данных уже проведенных 15 скважин. В отношении объема и тоннажа руд, запасы которых ясно уже обозначаются по категории В (или близкой к В), мы имеем для «Южного рудного поля» с площадью оруденелого пласта в $(600 \cdot 500) = 300\,000\text{ м}^2$ и мощностью в 15 м запас убогих руд в 12 млн. т, т. е. запас в 3—4 раза превышающий (в смысле рудной массы) запас всех известных сейчас месторождений Кара-тау, в том числе и Ачи-сая с Кантиги.

(по Обатурову и Русакову)

Масштаб
100 0 100 200 300 м.

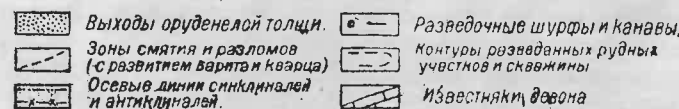
Разрез по линии VI-VI



Разрез по линии V-V



Условные обозначения



Кроме того по центральному участку с продуктивной площадью оруденелого пласта в 40 000 м² намечается запас руд по категории (B + C₁) равный 540 тыс. т при мощности руд в 5 м. Что касается запасов металлов, то ориентировочно можно прикинуть лишь запасы свинца по категории (B + C₁): для южного участка—110 тыс. т при среднем содержании 0,9%; для центрального участка—около 4 тыс. т со средним содержанием свинца 0,8%; для северного участка нет данных для подсчета. Всего по категории (B + C₁) намечается около 114 тыс. т валового свинца.

О чем говорят эти цифры?

Они говорят о том, что в ближайшем соседстве с Кантаги с его 32 тыс. т запаса валового свинца, электростанцией, обогатительной фабрикой, железной дорогой и т. д. имеется месторождение, в котором валовой запас свинца в убогих рудах исчисляется в 114 тыс. т, т. е. почти в 4 раза больше Кантаги.

Имеются ли в окрестностях Кантаги какие-либо другие месторождения, которые по своему типу являлись бы более перспективными, чем Миргалим-сай в смысле общего масштаба заключающихся в них запасов свинца и столь благоприятными и легкими для разведки с технической стороны?

Таких месторождений пока неизвестно. Месторождение Кара-сай, во-первых, чрезвычайно трудно для разведки, во-вторых, не обещает больших запасов свинца, так как в нем повидимому резко будет преобладать цинк над свинцом, а самая форма и масштаб рудных тел не дают пока повода говорить здесь о столь больших цифрах запасов руд, как в Миргалим-сае. Ориентировочный запас руд в Кара-сае намечается в 100 тыс. т, правда, при содержании свинца в 3—4%, а цинка в 7—8%; но это дает запас свинца всего лишь 3—4 тыс. т, а не 114 тыс. т, как в Миргалим-сае.

Ряд месторождений Берсекского района, приуроченных обычно к нижним горизонтам верхнедевонских известняков, не представляется перспективным, хотя бы в силу пониженных селективных свойств этих известняков к орудению. Запасы металлов в отдельных месторождениях этого района по данным разведки 1932 г. исчисляются ничтожными цифрами порядка 50—100 т.

Таким образом месторождение Миргалим-сай бесспорно является наиболее интересным объектом для разведки как в прошлом, так и в будущем в этой части района Кара-тау.

Какие же факторы необходимо выяснить в этом месторождении, которые стимулировали бы к нему интерес промышленности?

1. В первую очередь и безусловно — выявление роли цинка в данном месторождении и его среднее содержание, так как ставка только на 0,9% свинца без цинка вероятно не будет приемлема для комбината, несмотря на всю благоприятную общую обстановку, указанную выше, и выгодные горнотехнические условия для дешевой добычи руд.

Автор склонен считать, что, несмотря на несомненно преувеличенные данные анализов на цинк в лабораториях комбината, в которых ошибка повидимому обуславливалась невниманием химиков к марганцу, имеющемуся в рудах, все-таки вопрос о цинке в Миргалим-сае окончательно не решен, так как ряд контрольных анализов проб, посланных

в Москву, как мы видели, дает содержание цинка порядка 1—2%, а по отдельным пробам и выше².

Таким образом прежде всего надо наладить точный химический анализ на цинк всех буровых материалов из скважин в Миргалим-сая в целях установления истинного среднего содержания цинка по скважинам, для определенной мощности пачки оруденелых известняков и для всего южного участка в целом.

Если окажется, что содержание цинка в среднем будет выражаться хотя бы в 2—2½% вместо преувеличенных прежде цифр в 4—5%, то безусловно интерес к Миргалим-сая должен возрасти, поскольку сумма металлов (свинца и цинка) в рудах будет близка к 3,0—3,5%, т. е. близко к тому среднему суммарному содержанию, которое в период от 1910 до 1917 г. делало подобные руды типа Миссури в САСШ рентабельными для эксплуатации даже в обстановке капиталистического строя (штаты Канзас, Оклахома и др.)³, причем среднее содержание извлекаемого свинца в этих рудах колебалось для разных лет всего лишь в пределах 0,37—0,54%, а среднее содержание цинка всегда было ниже 3%.

Как видим, среднее содержание свинца в учтенных рудах Миргалим-сая, равное 0,8—0,9%, удовлетворяет квалификации указанных выше руд как промышленных и даже рентабельных в отношении свинца. Дело остается за цинком и его содержание в рудах необходимо срочно выявить, применив для этого не только точный химический анализ, но и минералогическую обработку кернов.

Кончая о качественной стороне руд Миргалим-сая, уместно подчеркнуть, что это месторождение и с точки зрения тектонических условий, и с точки зрения вмещающих пород или сопровождающих минералов мало чем отличается от прочих месторождений Берсек-Кантагинского района, в которых, как общее правило, всегда фиксируется цинк и чаще в количествах, превышающих содержание свинца (см. табл. 2).

Месторождения	Pb	Zn	Месторождения	Pb	Zn	Месторождения	Pb	Zn
Кантаги	16,6	19,7	Байялдыр . . .	4,1	4,1	Дженгельчик . .	3,0	1,5
	5,6	15,4	Бозбутах и др. .	1,6	3,4	Джеллаганата . .	16,4	14,0
	5,3	16,3	Алмалы	2—4	2,0			
Карасай	2,1	10,7						

В свете этой сравнительной характеристики вполне уместно было бы ожидать и в Миргалим-сая содержание цинка в количествах, равных свинцу или даже превышающих последний.

Вторым условием в стимулировании промышленного интереса к самому Миргалим-сая и ко всему этому участку в целом является выяснение тех геологических предпосылок и условий металлогенеза, которые создают определенную структуру месторождения, благоприятную для оруденения, для создания месторождения определенного типа.

В этом отношении геологотектоническая картина на Миргалим-сая уже достаточно выяснилась (см. карту и разрезы). Здесь отчетливо проявлены две зоны продольных нарушений вдоль северных крутых кры-

² См. новые данные в конце статьи.

³ Гулин и Харитоненко. Цветная металлургия в САСШ. изд. Цветметиздата, 1931.

льев проходящих здесь антиклинальных складок, сложенных верхнедевонскими известняками. Северная зона смятия (надвига) точно фиксирована, особенно в NW углу рудоносной площади. Южная зона смятия, как-будто ограничивающая по падению низы оруденелого пласта, намечается лишь предположительно. Кроме этих тектонических зон ясно фиксируются перемещения другого направления: один поперечный разлом меридианального простирания и с вероятным крутым падением к западу намечается у восточной границы рудоносной площади и проходит от скважины 6 или 4 мимо устья штольни к северу, где он на поверхности проявлен жилами кварца и барита. Вторая система трещин тоже поперечного типа проходит с простиранием NO 70°. Два таких параллельных разлома типа сбросо-сдвигов на юго-западном (полого падающем) крыле миргалимсайского рудоносного купола в пределах центрального участка обособляют нечто вроде глубокой флексуры в горизонтальном плане, давая трудно объяснимый без наличия этих поперечных швов глубокий излом в простирании рудоносной пачки известняков. При существовании же небольшого грабена, ограниченного с боков двумя указанными поперечными трещинами, этот факт объясняется легко, особенно если допустить, что этот небольшой грабеньный клин в восточной своей части погрузился несколько глубже, чем в западной, и кроме того имел горизонтальную передвижку с запада на восток, о чем свидетельствует и заворот пластов известняка). Существованием указанной системы трещин будет стройно объясняться «Южное рудное поле» Миргалим-сая, разведанное в 1932 г. на площади около 300 тыс. м² при мощности оруденелого пласта, как указано выше, около 15 м. Это поле, оконтуренное сейчас скважинами, имеет форму треугольника, ограниченного с юга крутой (доминеральной) зоной смятия продольного типа, а с востока — доминеральной же трещиной поперечного типа, вероятно падающей к западу; наконец с NW имеется тоже поперечного типа разлом, повидимому падающий к SW. Уместно допустить, что рудоносные растворы протекали вдоль всех трех разломов, быть может отходя где-нибудь на глубине от одного общего канала. Наиболее богатые свинцом скважины № 1 (1,8% свинца), № 7 (около 1%) и № 8 (около 2—2,5%) характеризуют среднюю наиболее глубокую часть «рудного треугольника»; из этого можно заключить, что рудоносные растворы наиболее интенсивно и долго циркулировали по пласту известняка в той его части, которая ближе всего соприкасалась с продольной трещиной смятия. «Грабеньный участок» (центральный) является более бедным, что и понятно, так как оруденелый пласт здесь оказался в лежачем боку обеих рудоносных трещин, ограничивающих грабеньный клин и падающих в разные стороны от него. Естественно, что растворы в первую очередь направлялись по системе трещин в сторону висячего бока разломов.

Приведенный краткий анализ структуры рудоносного участка показывает, что факторами, контролирующими оруденение в Миргалим-сая, является совокупность продольных зон смятия и поперечных разломов меридианального и ONO простирания. Подобного рода элементы тектоники проявлены в длинной полосе района от Кара-сая, через Кантаги, до Миргалим-сая. Есть большая вероятность, что если не к востоку, то к западу от Миргалим-сая подобное сочетание элементов тектоники может повториться и может проявиться новый рудоносный участок, подобный Миргалим-сая, а следовательно появятся и шансы увеличения запасов и руд, и свинца с цинком.

На сегодняшний день даже ближайшие окрестности Миргалим-сая к западу и северо-западу геологически мало не исследованы; не было здесь и поисковых работ.

А между тем основания для этих поисков имеются и именно в окрестностях Миргалим-сая, в радиусе от него в 5—8 км.

Дело в том, что в свете последних представлений о Кара-тау намечается, что все оруденение в районе тесно увязано с того или иного масштаба поперечными разломами NNO направления, пересекающими хребет Кара-тау или отдельные его ветви. В пунктах пересечения этих разломов, имеющих горизонтальное перемещение и вертикальную амплитуду во многие сотни метров, с продольными зонами смятия и образуются тектонические узлы, благоприятные для минерализации и оруденения.

Можно предполагать, что группа месторождений Кантаги и Миргалим-сая лежит у южного конца грандиозного и сложного Бересек-Арпаузенского разлома, в деталях своих еще не оформленного, но ясно и особенно резко проявленного в северной части хребта между урочищем Мын-Джилки и горами Келенчик. К югу разлом рядом неправильных швов проходит через Бересекский район, повидимому являющийся узлом пересечения упомянутого разлома и тех продольных тектонических зон, которые протянулись сюда от северного крыла ачисайской рудоносной синклинали.

Еще южной предполагаемый нами поперечный разлом встречает следующую зону надвиговых нарушений, которая является наиболее южной в данной части Кара-тау и тянется от Кара-сая через Кантаги к Миргалим-саю. И здесь создается ряд тектонических и рудных узлов, один из которых имеется на Миргалим-сае и описан нами выше. Не исключена возможность обнаружения еще одного или двух узлов оруденения к западу от Миргалим-сая.

В заключение уместно подчеркнуть, что из всех месторождений Кара-тау тип Миргалим-сая ближе всего напоминает оруденение в долине Миссисипи (тип Миссури). Однако ни геоморфологические особенности района (гористый участок Кара-тау вместо «Великой равнины» в Миссури), ни теснейшая связь оруденения Миргалим-сая с тектоническими трещинами, ясно и непосредственно контролирующими локализацию рудных полей, ни минералогические особенности месторождения не позволяют целиком и полностью относить тип Миргалим-сая к типу Миссури. Отличается он от последнего и достаточно скромным масштабом проявления руд в отдельных пунктах этой части Кара-тау, что в свою очередь говорит за ряд факторов рудообразования, существенно отличных от таковых же в миссурийском типе.

Каковы задачи дальнейшей разведки на самом Миргалим-сае?

Прежде всего надо установить процент содержания цинка. Если он имеется в количестве 2—2,5% по всем скважинам или в большинстве их, то задача сильно упростится: придется сделать несколько (4—5) контрольных скважин в рамках «Южного рудного поля» в целях более тщательного опробования рудного пласта. Быть может уместно будет кроме того дать одну контрольную скважину в «Центральном поле» и 2 скважины в северном участке, где бурения еще не было.

Кроме того останутся поиски в окрестностях Миргалим-сая и в зависимости от их результата наметится объем перспективного бурения на новых участках.

Если же все повторные и дополнительные контрольные анализы покажут для миргалимсайских руд отсутствие цинка или среднее содержание его в пределах от 0,1 до 1,0, т. е. явно непромышленное содержание, то представляется рациональной и нужной еще одна попытка: дополнительной буровой разведкой в пределах 300 тыс. м² южного поля оформить участки более узкие, но с более высоким содержанием свинца порядка 1,5—2%. По данным геолога Обатурова уже сейчас намечаются контуры таких участков площадью в 60 тыс. м² и с вероятным средним содержанием свинца в 1,8%¹ и запасов свинца по этому участку в 40—45 тыс. т. Для этой цели придется вероятно пробурить минимум 4—5 скважин с общим погонажем до 1 000 м и общей стоимостью разведки около 100—150 тыс. руб. (предположительно для 1933 г.).

Даже в этом наиболее неблагоприятном для Миргалим-сая варианте (т. е. при отсутствии в рудах цинка) в помощь Кантаги появится новый запас свинца в 45—50 тыс. т, почти утраивающий современные запасы свинца в Кантагинском участке. Руда же с 1,8—2%¹ при горнотехнических условиях Миргалим-сая при наличии вблизи рудника районной электростанции и мощности пласта в 10—15 м несомненно войдет в баланс промышленных руд.

Общие затраты на разведку Миргалим-сая в 600 тыс. руб. за 1931—1933 гг. в этом случае лягут на тонну разведанного свинца (по категории В) всего лишь 14—15 руб. Другими словами, начатая разведка Миргалим-сая обещает оправдать себя при всяких условиях, даже наиболее неблагоприятных в смысле содержания цинка в рудах этого месторождения.

Ленинград, Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт

(Рукопись поступила 14 марта 1933 г.)

¹ После сдачи в печать этой статьи автором были получены новые итоги контрольных анализов, произведенные Аналит. лабор. Гинцветмета над теми же пробами, повидимому сделанные более точно и с применением новой методики анализа.

Эти новые итоги по цинку дают значительно более низкое содержание его сравнительно с таковыми же по табл. 1. Из 23 анализов: в 15 сол. цинка колеблется от 0 до 0,1%, в 8—от 0,11% до 0,89%. Такого рода новые итоги неучитывать которые нельзя, повидимому, говорят о том, что в сфере влияния сов. №№ 1, 2 и 3 нет промышленного цинка. Обстоятельство это, в связи с выяснявшейся трудностью получения точных анализов цинка в буровых пробах по Миргалим-саю, еще острее ставит вопрос о постановке систематического и точного опробования и анализа разведочно-буровых материалов Миргалим-сая на свинец и цинк.

К МЕХАНИКЕ БОЛЬШИХ СБРОСОВ И ГРАБЕНОВ

Zur Mechanik grösser Brüche und Gräben

("Centralblatt f. Mineralogie" etc. № 6) Abt. B, 1932.

H. Cloos

Автор подходит только к геометрической интерпретации крупных сбросов, не вникая в этой статье в основные причины образования сбросовых трещин. Он резко разделяет образование трещины от самого сброса, считая, что эти два явления одновременны. Основным элементом сброса является сбрасыватель. Однако в отличие от элементов складки, положение сбрасывателя в крупных сбросах определяется с трудом. Поэтому во многих случаях не удастся определить, имеем ли мы дело с нормальным сбросом или «взбросом».

Значительное большинство крупных сбросов, для которых наклон трещины бесспорно определен, оказываются нормальными с падением сбрасывателя в сторону опущенного бока. Угол падения колеблется от 45 до 85°, чаще всего около 65°.

Это положение подтверждается всеми исследованиями в сбросовых областях, где обращалось серьезное внимание на положение трещины разрыва. Примером таких районов являются — Христиания, Силезия, Базельская юра Windhuk в юго-западной Африке, крупные сбросы Северной Америки и наконец Рейнский грабен. Восточная граница последнего ныне изучена особенно хорошо благодаря туннелю Loretto. Поэтому при всех своих дальнейших построениях Клоос считает установленным факт, что крупные сбросы, как правило, наклонены в сторону опущенного бока.

Ограниченные такими сбросами плиты редко сохраняют свое первоначальное «горизонтальное» положение. Обычно при перемещении вдоль сбросов они испытывают некоторое вращение около почти горизонтальной оси, примерно параллельной сбросу.

Вращение это может быть двоякого рода: 1) синтетическое, при котором опускающаяся плита наклоняется в сторону наклона трещины сброса, и 2) антитетическое — обратного направления. Просмотр имеющегося по сбросам материала приводит к определенному выводу, что большинство крупных сбросов антитетические. Эта форма сбросов настолько отчетлива для больших зон разлома на земле, что требует объяснения своего происхождения. Она создает структуру, напоминающую обрушенный свод и хорошо известную во всех крупных грабенах.

Совпадение антитетического вращения разбитых сбросами плит и наклона разломов в сторону опустившейся части зависит, по мнению автора, от единой и единственной причины. В поисках ее следует совершенно откинуть мелкие сбросовые явления, так как для них легко найти местные причины, вызывающие вращение. Большие плиты находятся в совершенно иных механических условиях. Они при своих

огромных размерах достигают более глубоких слоев земли и находятся в положении, обусловленном равновесием каждой.

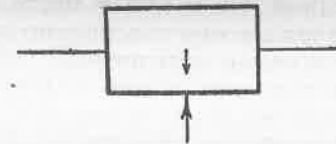


Рис. 1

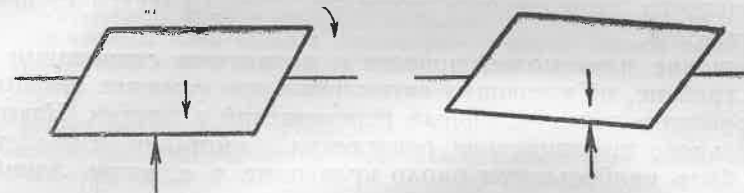


Рис. 2

Если представить себе плиту симметрично ограниченную с боков (рис. 1), то она, давя на подстилающие ее породы, испытывает в свою очередь давление снизу. При этом центр тяжести такой плиты будет находиться на одной вертикальной линии с точкой приложения этой силы. В результате такая плита либо будет находиться в равновесии либо найдет его, передвигаясь по вертикали без вращения около горизонтальной оси. В случае, если плита ограничена косыми сбросами, то центр тяжести ее и точка приложения противодействующих подстилающих слоев земли не будут находиться на одной вертикальной прямой. В результате плита повернется (рис. 2) и этот поворот будет именно таким, каким он бывает при антитетическом сбросе. На рис. 3 показан результат такого движения для разбитой большими наклоненными в одну сторону сбросами плиты. То же для разнонаклоненных сбросов показано на рис. 4.

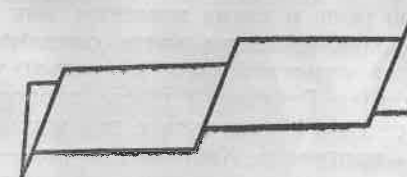


Рис. 3



Рис. 4

Такое объяснение геометрии крупных сбросов предполагает изостатическое равновесие плит.

Поворот плиты должен увеличиваться вместе с увеличением отклонения угла разлома от вертикали (т. е. увеличением асимметрии ее

поперечного разреза); точно так же он больше при прочих равных условиях у узких плит. Симметричные плиты трапециoidalного сечения не должны испытывать вращения. Из этих трех выводов легко проверить только последний. Он и имеет место в действительности.

Для крупных грабенов до сих пор предполагалось первичное сводовое строение с последующим обрушением свода по сбросам. Однако в последнее время появился целый ряд возражений, показывающих, что подобного свода не было и что подъем краев грабена происходил лишь после образования сбросов.

Автор указывает далее, что опускание книзу суживающихся и подъем книзу расширяющихся глыб понятен сам собой, как результат изостатического выравнивания нагрузки. Этим он объясняет появление многих горстов.

Вращение плит может повести к появлению сжимающих напряжений в грабене, объясняющих антиклинальное строение некоторых из них и появление горизонтальных перемещений в других. Наконец до окончательного выравнивания равновесия аномалии силы тяжести должны быть наибольшими около края плит, т. е. вдоль линий крупных разрывов.

Таким образом по автору надо отличать причины, приведшие к образованию системы разломов, и механизм образования больших сбросовых областей. Он не касается первой группы явлений. Вторая же, по его мнению, целиком объясняется гидростатическим взаимодействием относительно жесткой коры и относительно текучего ее субстрата. Из первоначальной, очень сложной системы трещин, некоторые развиваются в результате такого взаимодействия в крупнейшие сбросы, соединяющиеся в системы, подобные африканской или Great-Bassin Северной Америки. Таким образом кроме моментов распределения сил и строения коры, которые до сего времени считались определяющими поведение отдельных плит в сбросовых областях, необходимо принять во внимание еще и форму плиты, имеющую решающее влияние на ее поведение после образования разломов. Сброс определяется таким образом как положением сбрасывателя, так и вращением плиты, им ограниченной, ее плотностью, плотностью подстилающего ее подкорового слоя, шириной и толщиной ее и т. д. Здесь играют существенную роль и такие моменты, как снос материала эрозией, отложения, образующиеся на плите, оледенение и т. д.

Наконец следует отметить, что в только-что развивающемся узком грабене (например Рейнский) после первого опускания возможен подъем и даже сжатие в результате вращения краев грабена. Для широких грабенов — например Красного моря, — где отдельные плиты занимают положение, соответствующее их изостатическому равновесию, вторичные подъемы опущенных частей невозможны.

Конечно все соображения автора относятся только к настоящим сбросам, т. е. к областям, где отдельные участки коры, отделенные линиями разломов, не связаны друг с другом и подчиняются только законам изостазии. Для районов крупных разломов, связанных с тангенциальным напряжением, все выводы, как это и подчеркивает Клоос, не применимы.

Ю. Шейнман

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЯВЛЕНИЙ НАДВИГАНИЯ И ПОДВИГАНИЯ В ПОЛЕ

Field evidence to distinguish overthrusting from underthrusting

(„The Journal of Geology“, oct.-nov. 1932)

T. S. Lovering

Автор описывает применяющуюся им методику различения этих двух явлений в тех случаях, когда надвиг происходит вследствие разрыва антиклинали и эта антиклиналь прослеживается по простиранию или разбита в районе надвига поперечными сдвигами. В этом случае в зависимости от того, будет ли активно перемещаться висячий блок надвига (надвигание в узком смысле слова) или лежащий блок («поддвигание») мы будем иметь такую картину.

I. Складка разбита поперечными сдвигами.

1. В зоне наибольшего сжатия верхний, висячий блок надвига сдвинут вперед относительно более слабо смятой части. При этом сдвиг того же направления, но несколько более слабо выраженный наблюдается и в лежащем боку надвига (рис. 1).

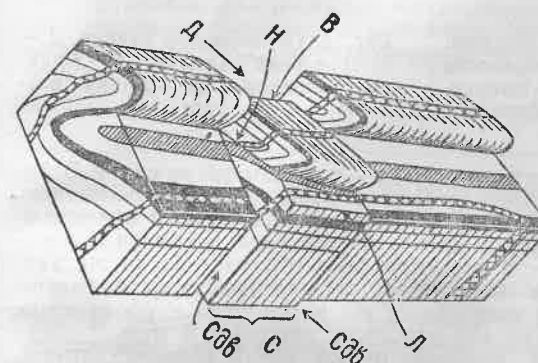


Рис. 1. Надвиг. В — Висячий бок надвига. Л — Лежащий бок. Сдв. — Поперечный сдвиг. Н — Линия надвига. С — Зона наибольшего сжатия. Д — Направление движения

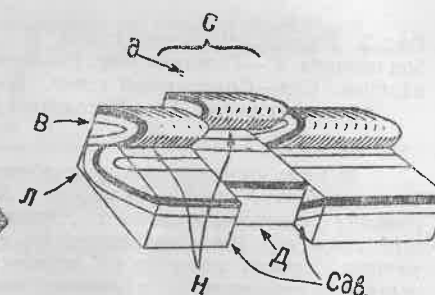


Рис. 2. Обращенный надвиг. В — Висячий бок надвига. Л — Лежащий бок. Сдв. — Поперечный сдвиг. Н — Линия надвига. С — Зона наибольшего сжатия. Д — Направление движения. д — Направление видимого надвигания.

В этом случае активным массивом является верхний, захвативший своим движением нижний. Мы имеем дело с надвигом в узком смысле слова.

2. В участке максимального смятия надвинутый массив сдвинут по поперечным трещинам в обратном надвиганию направлении. Массив лежащего бока надвига сдвинут в том же направлении, амплитуда сдвига больше, чем в висячем боку (рис. 2). Активным является лежащий бок, подвинувшийся под висячий. Мы имеем дело с обращенным надвигом («поддвиг»).

3. В участке максимального смятия висячий бок надвига сдвинут по направлению надвига. Лежащий бок сдвинут в обратном направлении (рис. 3). Оба бока являются активными, т. е. мы имеем дело с надвигом смешанного характера.

II. Поперечных сдвигов нет. Характер явления определяется по загибу слоев в висячем крыле складки там, где она переходит в надвиг.

1. Загиб направлен от оси складки — надвиг.

2. Загиб направлен к оси складки — обращенный надвиг (рис. 4).

Эти соотношения усложняются в результате размыва. В зависимости от того, поднято или опущено надвинутое крыло складки, а также в зависимости от угла падения слоев по обе стороны надвига линия его на карте может отступать к оси складки или, наоборот, выдвигаться вперед. Таким образом при решении вопроса о направлении движения приходится учитывать ряд факторов, иногда значительно усложняющих явление.

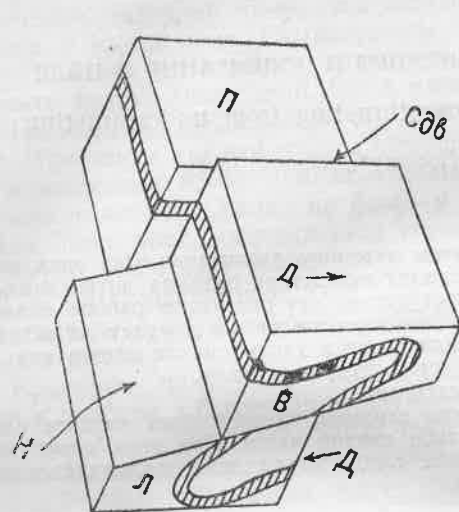


Рис. 3. Надвиг смешанного типа. В — Висячий бок надвига. Л — Лежащий бок. Н — Поверхность надвига. Сдв — Поперечный сдвиг. Д — Направление движений. П — Пассивный блок

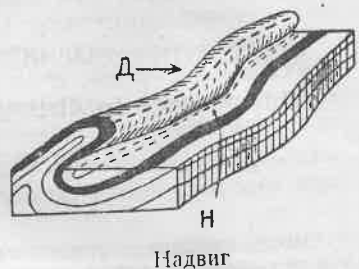


Рис. 4. Обращенный надвиг Д — Направление движения. д — Видимое движение. Н — Линия надвига

В виде примера автор разбирает два случая — семинойский надвиг в Вайоминге и надвиг хребта Вильямс в Калорадо. Первый характеризуется всеми признаками обычного надвига с активной докембрийской массой, смятой и изогнутой в мезозой и палеозой. Во втором случае направление движения в почерченных сдвигах говорит об активности лежащего бока разрыва. На то же указывает изгиб пластов в районе, где опрокинутая складка переходит в надвиг. Таким образом автор считает, что в этом случае мы имеем дело с обращенным надвигом. Горизонтальное смещение по его плоскости достигает 4 миль.

Все построения автора имеют значение только для отдельных случаев, когда есть возможность проследить сопутствующие надвигу явления. Но и в этом случае можно говорить только о характере отдельных дислокаций. Говорить о направлении движения масс для большой области, основываясь на такой методике, вряд ли возможно.

Ю. М. Шейнман.

Ответств. редактор акад. И. Губкин. Зам. отв. редактора А. Блохин и Е. Янишевский
Технический редактор С. Климов

Сдано в производ. 13/IV—1933 г. Подписано к печати 5/VII—1933 г. Печат. листов 5³/₄
Упол. Главлита № В—56324. Бумага 74×105. Знаков в п. л. 52.000. Изд. № 756.

Типография Профиздата. Москва, Крутицкий Вал, 18. Заказ 511. Тираж 2.000.

Мирчинк Г. Ф. „Проблемы четвертичной геологии в СССР“

„ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ“ № 4, 1933 г., стр. 1

В статье автор указывает на первоочередные задачи по изучению четвертичного покрова земли в связи с развитием народного хозяйства СССР.

В число их входят: фиксирование границы между четвертичной и неогеновой системой и установление количества оледенений, захватывавших СССР; проблема изучения морских и речных террас; проблема стока из Западносибирской низменности и т. д.

Л и н и я о т р е з а.

Осипов С. С. „К стратиграфии верхнепалеозойских отложений Уфимского плато“.

„ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ“ № 4, 1933 г., стр. 10

Детальное изучение разрезов в южной части Среднего Урала и фациального изменения отложений с востока на запад позволяет автору различать в этой части Урала два района:

- 1) западный — восточная часть Восточноевропейской платформы и
- 2) восточный — уральская геосинклиналь.

Условно описанный разрез автор подразделяет на четыре комплекса, отличающихся друг от друга литологическими особенностями и изменениями общего облика фауны.

Л и н и я о т р е з а.

Толстихина М. М. и Дуткевич Г. А. „К вопросу о соотношении верхнего карбона Чусовских Городков и центральной части Уфимского плато“.

„ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ“ № 4, 1933 г., стр. 47

В статье приводится сравнение разрезов карбона Чусовских Городков и центральной части Уфимского плато, основанное на собранном фактическом материале.

По заключению авторов совпадение разрезов позволяет видеть в Чусовских Городках северную оконечность Уфимского плато и рассматривать область Западного Приуралья как единое стратиграфическое и структурное целое.

Л и н и я о т р е з а.

Сафронов Н. И. и Рэдионон П. Ф. „К вопросу о современном состоянии электрометрических методов прикладной геофизики и их задачи в области цветных металлов“.

„ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ“ № 4, 1933 г., стр. 62

Приводя основные черты современного состояния электрометрии и констатируя, что в большинстве случаев ни один из существующих методов электрометрии не дает возможности установить причины наблюдаемой аномалии, авторы (в порядке обсуждения) дают основные пути дальнейшего развития электрометрии.

Л и н и я о т р е з а.

В целях рационального использования материала, помещаемого в журнале, 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

Mircink G. F. „Problems of Quarternary Geology of U.S.S.R.“

„PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY“. № 4, 1933, p. 8

In his article the author draws attention to the principal problems of study of the superferial Quarternary deposits in connection with the development of the economics of USSR.

Among these problems are: the definition of the boundary line between the Quarternary and Neogene formations and the determination of the number of glaciations affecting the territory of USSR; the problem of investigation of marine and river terraces; the problem of drainage in the West-Siberien plaine etc.

Л и н и я о т р е з а.

Ossipoff S. S. „On the Stratigraphy of the Upper-Paleozoic Sediments of the Ufa Plateau“.

„PROBLEM OF SOVIET GEOLOGY“ № 4, 1933, p. 45.

The detailed study of sections in the southern part of Middle Ural and of the facial alteration of sediments from east to west, enabled the author to distinguish two districts within this part of the Urals namely:

- 1) the western—the eastern part of the East European platform.
- 2) the eastern—the Ural geosyncline.

The section under discussion is conditionally divided by the author into four complexes differing by their lithological features and the change in the general character of the fauna.

Л и н и я о т р е з а.

Tolstikhina M. M. and Dutkevich G. A. „On the problem of the Upper Carbonaceous of the Chussovsky Gorodky and the Central Part of the Ufa Plateau“.

„PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY“. № 4, 1933, p. 47

In this article a comparison is drawn between the sections of the Carboniferous of Chussovsky Gorodky and the central part of the Ufa plateau; this comparison is based on the actual data collected by the authors.

According to the authors, the coincidence of the sections permits to consider the region of Chussovsky Gorodky to be the Northern extremity of the Ufa plateau and the region of the Western Urals as an indivisible stratigraphical and structural unit.

Л и н и я о т р е з а.

Sofronoff N. I. and Rodionoff P. F. „On the Problem of the Present Condition of the Electrometric Methods of Applied Geophysics and their Application in the Field of Non-ferrous Metals“.

„PROBLEMS OF SOVIET GEOLOGY“, № 4, 1933, p. 75

Having presented the principal features of the present condition of Electrometry and stated that in most cases none of these electrometric methods permits to establish the reasons of the observed anomaly, the authors discuss the leading lines along which further development of electrometry should proceed.

Л и н и я о т р е з а.

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.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Д. Н. Соболев. Проблемы геологии территории Большого Днепра	93	D. N. Sobolew Geologic al Problems of the Grand Dniepr Territory	93
М. В. Муратов. Задачи военной геологии	101	M. W. Mooratow The Problems of Military Geology	101
А. П. Марковский. К вопросу о распространении нижнего силура в Средней Азии	113	A. P. Markovsky On the Problem of Distribution of the Lower Silurian in Central Asia	113
В. Н. Лодочников. Серпентины и серпентиниты и связанные с ними петрологические вопросы	119	W. N. Lodochnikow Serpentine and Serpentinites and the Petrological Problems Connected with them	144
Проф. Ю. А. Жемчужников. Новый метод сопоставления и отождествления угольных пластов	150	Prof G. A. Gemchujnikow The New Method of Correlation and Identification of Coal Seams	163
Е. О. Погребницкий. Сера в углях Донецкого бассейна	164	E. O. Pogrebitzky. Sulphur in the Coals of the Donez Basin	173
Рефераты	175	Reviews	173
Библиография	175	Bibliographie	175
Аннотации	177	Annotations	177

К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ
ЖУРНАЛОВ
РАЗВЕДКА НЕДР
И
ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ
ГЕОЛОГИИ

Вышли из печати и разосланы подписчикам журнала „Проблемы советской геологии“ № 1 и 2

В № 1 „Проблемы советской геологии“
помещены статьи:

1. Д. А. ПЕТРОВСКИЙ — На грани двух пятилеток.
2. Проф. М. М. ТЕТЯЕВ — Принципы геотектонического районирования территории СССР (приложение: четырехкрасочная карта районирования территории СССР).
3. Проф. Д. В. НАЛИВКИН — Геологические районы территории СССР (приложение: карта геологического районирования).
4. Л. В. ПУСТОВАЛОВ — Геохимические фации и их значение в общей и прикладной геологии.
5. В. ГОЛЬДШМИДТ и Ц. ПЕТЕРСОН (Германия, реферат) — К геохимии бериллия.

В № 2 „Проблемы советской геологии“
помещены статьи:

1. Проф. Б. Л. ЛИЧКОВ — К последним страницам геологической истории Черного моря.
2. Проф. В. ВОЛЬФ (Германия) — Инженерно-геологическая практика в области распространения четвертичных отложений.
3. Ю. М. ШЕЙНМАНН — Некоторые черты тектоники Юго-восточной Сибири.
4. Проф. И. С. ШАТСКИЙ — К тектонике Юго-восточного Прибайкалья.
5. М. П. РУСАКОВ — К вопросу о рудной базе Прибалхашья и дальнейшие ее перспективы.