

евые микроклины, воробьевит, родицит, поллудит, цезиевый мусковит.

Кислые вулканические стекла, повидимому, временами бывают богаты цезием. В вулканической брекчии из рандекской маары в Швабской Альбе цезия очень много, а рубидия нет. Также богаты цезием пехштейны из Карбитца.¹ Надо обратить внимание на соответствующие образования в нашей стране.

14. Но помимо этого, необходимо при добыче калия, рубидия и цезия из слюды или других минералов установить законодательным путем или распоряжением соответствующего наркомата такую методику их извлечения, которая не вводила бы в процесс солей кальция, стронция и бария.

Изотопы кальция 40, стронция 87 и бария 132 или 130 являются драгоценными телами, имеющими рыночную ценность. Социалистическое государство, учитывая это возможное прикладное их значение, их относительную редкость, должно с этим считаться.

Может быть, правильно было бы самой нашей комиссии организовать эту работу и изготовить достаточное для изучения — физико-химического и биологического — количество чистых солей этих изотопов.

Акад. В. И. Вернадский.

ГЕОЛОГИЯ

О ВОЗРАСТЕ „КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ“ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

1. Под именем коры выветривания вообще, как известно, в геологии рассматривают ту часть поверхностной зоны земной коры, в которой преобладают явления физического выветривания и денудации, а в самой верхней части ее — процессы почвообразования. Области (участки), которые в силу определенных условий подверглись интенсивным процессам химического изменения (катаморфизма), геологи, в отличие от общей коры выветривания, молчаливо согласились называть специальной корой выветривания, отбрасывая при этом прилагательное. Особенность последней в данной статье подчеркивается кавычками.

На Южном Урале „кора выветривания“ пользуется широким распространением. Благодаря приуроченности и той или иной генетической связи с нею ряда полезных ископаемых, „кора выветривания“ имеет огромное народнохозяйственное значение. Именно, с нею связан ряд месторождений железа, кобальта, никеля, алюминия, марганца, нерудных ископаемых и т. д. Поэтому изучение „коры выветривания“ и, в том числе, установление ее возраста имеют большое значение.

2. Рассматривая вопрос возраста в историческом аспекте, следует отметить, что еще в 1915 г. И. М. Крашенинников,² после девятилетних исследований на восточном склоне

Урала, пришел к заключению, что образование „коры выветривания“ происходило в третичный период. В. А. Варсановьева изученные ею в 1911 г. в пределах Уфимского плато каолиновые образования также относит к третичному периоду.

Из других районов СССР, например на Украине, возраст „коры выветривания“, в соответствии с работами И. И. Гинзбурга (1912), считается третичным. Относительно возраста „коры выветривания“ в Западной Сибири мнения исследователей расходятся. А. Д. Васильев (1929) считает ее третичной, акад. М. А. Усов (1933) — третичной или мезозойской, Е. С. Ермолаев и Г. Г. Попов (1933) вопрос возраста считают несным и т. д. Н. Г. Кассин (1938), признавая для Казахстана доюрский возраст „коры выветривания“, одновременно с этим допускает, что „латеритное выветривание существовало в верхнеюрское и нижнемеловое время“.

3. На Южном Урале в настоящее время большинство исследователей „кору выветривания“ считают нижнемезозойской. По А. А. Яншину и П. Л. Безрукову, впервые высказавшим эту мысль в результате работ 1932 г., „раннемезозойский возраст латеритовой коры выветривания доказывается повсеместным залеганием на ней континентальной юры, самые нижние горизонты которой местами относятся к догеру, а местами даже к лейасу“ (1937). Упомянутые исследователи, отмечая состояние палеозойских формаций, залегающих под юрой в форме „коры выветривания“, не останавливают, однако, своего внимания на вопросе возможного состояния перекрывающих свит, т. е. юрских или меловых песчаников, глинистых сланцев и других пород, также в виде „коры выветривания“. Последнее обстоятельство выпадает из поля зрения в силу того, что процессы „коры выветривания“ в мезозойских отложениях не всегда выражены формированием контрастных образований, аналогичных „коре выветривания“ по ультрабазитам, гранитам и другим изверженным породам палеозоя. Об этом можно судить еще и потому, что „кора выветривания“ по кластическим осадкам палеозоя, например по песчаникам девона или карбона, также не нашла надлежащего отражения в существующей литературе, хотя теоретически она, на ряду с „корой выветривания“ по гранитам гранитоидам, диабазам и т. д., несомненно, существует. Мезозойские бокситы, относимые некоторыми исследователями к латеритным образованиям (Н. Архангельский, 1937), А. Л. Яншин (вместе с акад. А. Д. Архангельским) считает осадочными, образовавшимися „на дне пресноводных бассейнов...“

„К началу юры кора уже сформировалась“, — пишут И. И. Гинзбург, И. И. Савельев и др. (1939), опираясь в своем утверждении главным образом на высказывания А. Л. Яншина и А. В. Хабакова (1935). Однако те же исследователи полагают, что на Ново-Аккермановке „кора выветривания“ пережила ряд периодов омоложения в мезозойское и послемезозойское время“. „Образование коры выветривания в основном связано с доюрским временем, в отдельных точках, возможно, продолжалось и в более позднее время“, — замечает И. И. Гинзбург (1938) в другой работе.

¹ В. Вернадский И. Изв. Акад. Наук, 1909, стр. 823, 824.

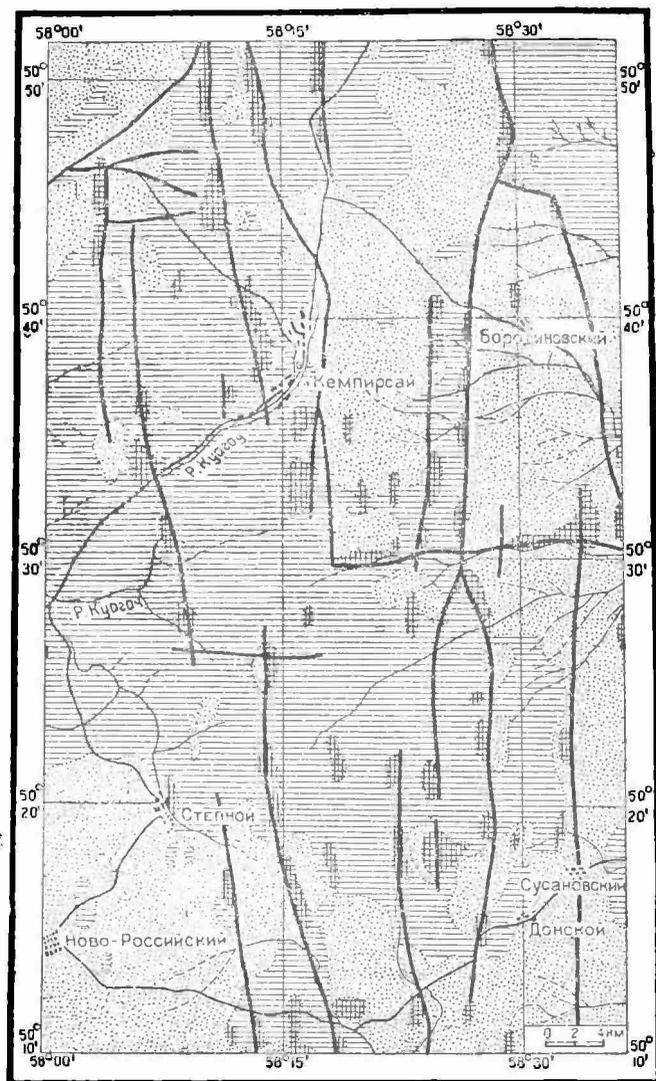
² Список литературы мною приводится в работе „Очерк Кемпирсайского плутона“, издающейся ИГН АН СССР.

4. Доказательство доюрского возраста „коры выветривания“ по налеганию на ней юрских отложений и так называемых пестроцветных глин является неполноценным, помимо отсутствия исследований их как образований, охваченных процессами „коры выветривания“, также потому, что „юрские пестроцветные глины“, согласно работам Н. П. Хераскова, О. П. Смирновой и др. (1939), являются эоценовыми образованиями (в 1930 г. А. Л. Яншин пестроцветные глины Бурановского участка относил к миоцену). В одном из участков Орско-Халиловского района „юрские глины“, залегающие на железорудной толще, по Г. И. Теодоровичу (1939), оказались плиоценовыми. Вопрос о третичном возрасте пестроцветных образований Кемпирсайского района ставился по работам 1936 г. М. А. Цибульчиком (1937, 1938).

А. В. Хабаков (1935), на ряду с доюрской „корой выветривания“, признает, что „в участках страны, уцелевших от захвата — третичным — морем, иногда вновь развивались процессы латеритового выветривания“, причем, по его мнению, „особенностью климата и ландшафта раннетретичных времен было исключительное развитие процессов окремнения“, которым, естественно, должны соответствовать столь же исключительные процессы ожелезнения, карбонизации, нонитронизации и т. д. Это находится в согласии с указаниями А. А. Петренко (1936), полагающего, что в третичный период временами существовал режим, достаточный „для развития и накопления «коры выветривания»“. Такие выводы основаны на находке растительных остатков, позволяющих А. Н. Криштофовичу утверждать, что в течение палеогена климат Казахстана и сопредельных частей Южного Урала „становился все жарче и суше и растительность принимает субтропический или теплоумеренный характер с сильным аридным оттенком“, с чем соглашается и А. Л. Яншин (1940), отмечая, что „на короткое время — в эоцене — по своим температурным условиям климат приобрел тропический характер“.

Таким образом как с точки зрения благоприятствования климатических условий в эоценовую эпоху, так и наличия указаний, основанных на фактическом материале (А. В. Хабаков, А. А. Петренко, И. И. Гинзбург, К. Д. Субботин и др.), к вопросу третичного возраста „коры выветривания“ имеется ряд положительных данных.

Доказательством третичного возраста „коры выветривания“ является также приуроченность ее к местам проявления альпийской



Фиг. 1. Схема распространения „коры выветривания“ в Кемпирсайском районе.
1—палеогеновые и верхнемеловые отложения; 2—формации варисского орогена; 3—образования „коры выветривания“; 4—альпийские разломы.

тектоники, что с достаточной наглядностью наблюдается в полосе бородиновско-сусановского разлома на протяжении 80 км (фиг. 1). В сущности продуктивные участки „коры выветривания“ представляют небольшие, вытянутые в меридиональном или широтном направлении тела, окруженные ореолом непромышленных площадей „коры выветривания“, превышающих первые в десятки и сотни раз.

Вдоль бородиновско-сусановского сброса наблюдаются окремнение, ожелезнение и другие вторичные процессы во всех пересекаемых им породах: в дунитах, перидотитах и серпентинитах, в габброидах, эглогитах и зеленокаменных породах, в филлитах, известняках и

глинистых сланцах, мергелях, песчаниках и конгломератах верхнего мела и палеогена (вблизи пл. Анастасьевского, Бородиново и Сувановского, по рр. Карагаты, Мамыто, Супельсай и др.). По саю Джангизагач совместно с послемеловыми смещениями можно наблюдать окремнение верхней (мощностью до 50 см) части ультрабазитов и перекрывающей свиты маастрихта, а также развитие доломитовых жил среди ультрабазитов, нередко содержащих осыпавшиеся песок, гальки и фауну из перекрывающего конгломерата. Проявление альпийской тектоники теперь установлено на ряде участков никетового оруденения. Все это указывает на наличие определенной связи „коры выветривания“ с альпийской тектоникой. К сказанному добавим, что на Восточно-кемпирсайском месторождении в эоценовых „кварцитах“ (с растительными остатками) встречены линзочки и прожилки праопала, аналогичные тем, которые наблюдаются в ультрабазитах „коры выветривания“.

5. Рассмотрим вопрос возраста „коры выветривания“ с точки зрения палеогеографии. В обследованном мною Кемпирсайском районе, судя по наличию остатков меловых отложений, залеганию их иногда на высотах до 400—500 м и присутствию проекционных верхнемеловых галечников в повышенных местах, можно полагать, что верхнемеловое море не имело островов. Оно полностью перекрывало район. А. В. Хабаков (1934) также полагает, что „территория Южного Урала в верхнемеловое время была безраздельно покрыта морем“.

Залегание в основании мела песчано-галечного слоя свидетельствует о существовании во время его отложения сильных движений морской воды. В условиях морской трансгрессии на водораздельные участки района и отложения конгломератов сохранение каких-либо ранних рыхлых образований, например нижнемеловых почв, железистых охр, нонтронитов и т. д. является мало вероятным. Иными словами, доверхнемеловая „кора выветривания“ (как и почвы этого времени) была бы размыта. Наконец, в верхнемеловых конгломератах галька устойчивых образований „коры выветривания“ — кремнистых пород, железорудного бобовника и др. — отсутствует. Там, где последние наблюдаются, возраст отложений определяется верхнетретичным или более поздним. Таким образом приведенный материал и соображения говорят против доверхнемелового возраста „коры выветривания“. На ряду с этим, следует еще раз подчеркнуть, что в местах присутствия „коры выветривания“ по формациям палеозоя меловые и палеогеновые отложения несут признаки эпигенетического окремнения, ожелезнения, каолинизации и др., т. е. в целом — явления „коры выветривания“.

В послемеловое время наиболее благоприятным с геоморфологической точки зрения моментом формирования „коры выветривания“ является эпоха перехода района от морского режима к континентальному, т. е. эоцен. Позднее, в связи с выработкой рельефа, усилением миграции грунтовых вод и явлениями денудации, благоприятные условия деградировали, и скорее происходило разрушение, чем созидание „коры выветривания“.

6. Итоги по вопросу возраста „коры выветривания“ на Южном Урале, попутно ее позиции и к характеру процессов (последние рассматриваются в другом месте) можно формулировать следующим образом:

а) В местах одновременного нахождения формаций варисского орогена и перекрывающих верхнемеловых и палеогеновых свит (при наличии „коры выветривания“ по породам палеозоя) меловые, палеоценовые и эоценовые отложения также находятся в состоянии „коры выветривания“.

б) Присутствие в основании верхнемеловых отложений конгломератов свидетельствует о существовании таких движений морской воды в момент их образования, которые почти исключают возможность сохранения рыхлых отложений пенеплена, в том числе охр, нонтронитов, каолинизированных продуктов и т. д. На ряду с этим, в меловых конгломератах отсутствуют гальки устойчивых продуктов „коры выветривания“ — окремнелых пород, магнетита, опала или бобовин железной руды, которые могли бы сохраниться.

в) Геологической съемкой Кемпирсайского района (фиг. 1) устанавливается, что „кора выветривания“ приурочена к альпийским нарушениям и причинно связана с ними.

г) Эоценовые, пестроцветные глинистые образования (иногда эпигенетического происхождения), относившиеся прежде к юрским, по свидетельству И. И. Савельева и др., в пределах месторождений никеля лежат на „коре выветривания“ ультрабазитов и габброидов. Это обстоятельство говорит против значительного разрыва во времени их формирования, который измерялся бы в 100—110 миллионов лет (по Баррелю), если бы „кора выветривания“ была доюрской.

д) Если атмосферные условия имели значение при образовании „коры выветривания“, то существовавший на Южном Урале в эоценовую эпоху жаркий климат обеспечивал оптимальные условия для ее развития.

е) Литология „коры выветривания“ и мезокайнозойских отложений, палеогеография и стратиграфия района, с одной стороны, геоморфология и тектоника — с другой, в своей совокупности говорят за третичный возраст ее.

Методической ошибкой исследователей, считающих „кору выветривания“ Южного Урала доюрской, заключается в направлении своего внимания при ее изучении на магматические породы — ультрабазиты, габброиды, граниты и т. п. Действительно у них отсутствуют описания „коры выветривания“ по песчаникам, глинистым сланцам или известнякам палеозоя. Не привлекли достаточного внимания исследователей также продукты „коры выветривания“ по осадкам юры, мела и палеогена.

ж) Остановившаяся на характеристике процессов „коры выветривания“, следует отметить, что участие агентов атмосферы и грунтовых вод в ее образовании никто не отрицает. Однако против исключительной роли их говорят петрография и минералогия некоторых ее членов. С этой точки зрения непонятно окремнение ультрабазитов, габброидов и других стойких к выветриванию по од, прослеживаемое на значительную глубину. В „коре выветривания“ местами наблюдается обильное развитие гор-

ного хрустала (щетки горного хрустала иногда встречаются в двусторчатках палеогена), мощных жил магнетита и т. д.

з) Одновременно с этим приуроченность „коры выветривания“ к альпийским разломам, наглядно выраженная вдоль бородиновского сброса, ставит вопрос о роли глубинных агентов земной коры. Действительно, наблюдаемое поднятие, например, кемпирсайского плутона на высоту в 400-500 м, привело к захвату пространства в 600 км². Такое поднятие, естественно, сопровождалось соответственным перемещением лежащих ниже горных пород и глубинных масс. При этом возможны неинтрузивные вторжения.

и) В конечном счете альпийский диастрофизм должен был изменить режим вековых и грунтовых вод коры. Повышение температуры насыщенных водою горных пород, в связи с поднятием района и вторжением неинтрузив, хотя бы на несколько десятков градусов, уже должно было привести к усилению парообразованию и образованию теплых восходящих токов. На земной поверхности и вблизи ее, разумеется, эти воды смешивались с почвенными и грунтовыми водами. По соедству с восходящими токами навстречу направлялись нисходящие. Только в этом смысле, повидимому, можно говорить об участии гидротерм в образовании месторождений никеля и кобальта кемпирсайского плутона и продуктов „коры выветривания“ вообще.

к) В образовании „коры выветривания“ необходимо также учитывать состав вековых вод. Последние, поскольку район в течение верхнемеловой эпохи и нижнего палеогена (30—40 миллионов лет) находился под морем, были сильно минерализованными.

А. Н. Алешков.

НАХОДКА ДОМАНИКОВОЙ ФАЦИИ В ЦЕНТРЕ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

В центральной части русской платформы, в окрестностях г. Кирова, около селения Вожгалы, в 1937 г. трестом „Прикамнефть“ была заложена глубокая структурная скважина с целью не только изучения глубоких стратиграфических горизонтов, но и с целью расширения нефтяных площадей второго Баку. Скважина запроектирована на 1900 м; на глубине 1290 м вошла в отложения девонской системы, а на глубине от 1628 до 1664 м встретила черные битуминозные сланцы и темные битуминозные известняки с прослоями горючих сланцев. Фауна из этих отложений и общий облик пород позволяют сравнивать всю толщу с так называемой доманиковой свитой, известной ранее только из разрезов Урала и Южного Тимана. На Южном Тимане в слоях, залегающих под домаником, содержится нефть. Следует отметить также почти полную аналогию между разрезом девона вожгальской скважины и разрезом Ухтинского нефтяного месторождения.

Кроме большого научного интереса, находка доманиковой фации в центре русской платформы выдвигает вопрос о поисках нефти на новых значительных площадях, так как по последним исследованиям (Н. Страхов. Дома-

никовая фация Южного Урала, 1939) несомненно, что „породы доманикового горизонта некогда, в один из периодов истории, явно содержали в своем составе фазу жидких битумов“, отдавленных затем в пористые породы, где битумы в дальнейшем и концентрировались.

Находка в вожгальской скважине еще интересна и тем, что скважина заложена в центре пологого купола, а нефть, как известно, обычно бывает приурочена к таким куполам.

Н. П. Малахова.

ГИДРОЛОГИЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ЭХОЛОТА В ИЗУЧЕНИИ РЕЛЬЕФА И ГРУНТОВ БАРЕНЦОВА МОРЯ

В 1939 г. на экспедиционном судне „Персей“ (75-й, 80-й экспедиций) Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии производились экспериментальные работы по применению эхолота новейшей конструкции образца британского адмиралтейства, изготовляемого фирмой Хьюз, в изучении рельефа и характера донных осадков отдельных районов Баренцова моря.

Одновременно был получен интересный материал о влиянии на работу эхолота состояния моря.

Ниже мы приводим некоторые предварительные результаты экспериментальных работ, а также даем краткое описание принципа действия и устройства эхолота.

Действие магнитоотражательного эхолота Хьюза основано на магнитной стрижки. Как известно, ряд ферромагнитных материалов — никель (в эхолоте Хьюза), кобальтовая сталь, некоторые сплавы железа — обладает свойством изменять свои размеры под влиянием действия на них магнитного поля. И обратно — под действием механического усилия изменять свое магнитное состояние. Очевидно, что если стержень из материала, обладающего магнитоотражательными свойствами, подвергать действию переменного магнитного поля с определенной частотой, то в стержне возникнут механические колебания. Возникающие, таким образом, упругие ультракороткие волны сообщаются окружающей среде, в данном случае воде. Далее эти упругие колебания распространяются в воде со скоростью, приблизительно, 1500 м в секунду (некоторое влияние на скорость оказывают температура и плотность воды) и, отражаясь от дна и подводных предметов, дают эхо. Ультракороткие, упругие колебания, благодаря их большой частоте — 16 тыс. колебаний в секунду — и незначительной длине их в воде, обладают свойством направленного излучения и направленного приема. Следовательно, они позволяют обнаружить и определить направление и расстояние до дна подводных предметов, отражающих эти волны на основании возникающего эхо.

Устройство эхолота (фиг. 1). Эхолот Хьюза представляет собой комплект следующих частей: 1 — регистратор, 2 — контактор (в коробке), 3 — передатчик, 4 — приемник, 5 —