

## Источники Баргузина и их минеральные образования.

А. В. Николаева.

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом в заседании Отделения Физико-Математических Наук 9 февраля 1927 года.)

Летом 1925 года Комиссией по изучению естественных производительных сил СССР мне дана была командировка со специальным заданием в Баргузинский район. Все внимание мое и средства были направлены на выполнение данной мне задачи, благодаря чему уделять время на более или менее подробное ознакомление с целым рядом чрезвычайно интересных объектов для изучения, как-то: горячих источников, месторождений глауберовой соли и т. д., приходилось очень мало, от двух до шести часов на каждый интересный пункт и редко больше. Невозможность достать перед поездкой горный компас, отсутствие термометров, посуды и пр., все это также в значительной степени умаляет важность сделанной работы. Но все-таки, несмотря на все недостатки и недочеты в произведенной работе, я решаюсь выступить с печатанием своих наблюдений, так как в моей работе был такой момент, который позволил мне увидеть то, что не всегда удастся увидеть здесь другим исследователям в другое время. Этим, крайне благоприятным для работы, моментом был длительный период дождей, вызвавший необыкновенный подъем р. Баргузина. Явившийся следствием последнего разлив реки, едва только укладывавшийся в памяти очень старых местных жителей, с одной стороны, оказавшись источником ряда стихийных бедствий — гибели покосов, огородов, массы скота, — с другой, вскрыл одну из особенностей долины, о которой будет речь ниже, быть может, не вполне правильно понятую, но чрезвычайно интересную, заслуживающую описания и проверки.

А. Е. Ферсманом мне было дано частное задание — собрать минералогическую коллекцию. Сделать что-либо

в этом направлении не удалось, так как взятый темп работы, не позволял останавливаться на более или менее продолжительный срок для минералогической работы там, где это казалось бы заслуживающим внимания (за сравнительно короткий срок нужно было осмотреть очень значительный район, что при плохих дорогах, к тому же еще испортившихся от дождей, не позволяло распоряжаться временем по своему усмотрению), а затем и потому, что работа была сосредоточена, главным образом, в долине р. Баргузина, вдали от гор, обнажений. В виду этого я оставил мысль о минералогической коллекции, сосредоточив все свое внимание на источниках Баргузинского района, более мне доступных. Но и здесь, как уже упоминалось, мне пришлось уделять на осмотр их очень немногие часы, так что и эти наблюдения полны, возможно, недочетов.

Баргузинский у. исключительно богат горячими и холодными минеральными источниками, но особенный интерес представляют здесь горячие источники, несомненно ювенильного происхождения, так как они связаны с определенными тектоническими линиями. Источники, как отметил В. К. Котульский, „располагаются по краям широких и глубоких долин-грабенов, в очевидной связи с крупными тектоническими линиями“.<sup>1</sup> Для Баргузинских источников указанный исследователь намечает две таких основных линии северо-восточно — юго-западного направления, совпадающих с северо-западными — юго-восточными границами баргузинского грабена, к которым и приурочиваются все известные доныне источники Баргузинского района.

Из пятнадцати известных мне по литературным данным и по рассказам местных жителей горячих источников (вернее групп источников, так как за редкими исключениями, как источник р. Гарги, мы встречаем не одиночные источники, а группы их, нередко вперемежку с холодными источниками) мне удалось побывать только на семи. Но из этих семи групп будут затронуты более или менее подробно не все, а только наиболее интересные из них, а именно: Гаргинский, Сеюйский, и Кучихырские источники, остальные же лишь постольку, поскольку это необходимо для общей картины. Кроме того,

<sup>1</sup> В. К. Котульский. Минеральные воды. Естественные производятельные силы России. Пгр., 1917, т. IV, № 40, стр. 95.

в настоящем очерке впервые будут описаны горячие источники Куливного болота.

Далее, как будет указано ниже, в тесной связи с горячими источниками находятся гуджирные озера баргузинской долины, а также многочисленные выцветы (солонцы), встречающиеся по обоим берегам р. Баргузина.

Для более удобного обзора источников р. Баргузина и ее окрестностей всех их можно разбить на несколько групп:

1. Источники, выходящие на дневную поверхность непосредственно из трещин в коренных породах: Уривские, Гаргинский, Аллинский.

2. Источники, выбивающиеся на дневную поверхность через более или менее мощные отложения долины р. Баргузина, долин притоков названной реки и береговых террас оз. Байкала: Толстихинский, Сеюйские, Змеиные и другие источники.

3. Источники, образовавшие более или менее крупные, частью заболоченные естественные бассейны: Кучихыр, Куливные болота, Быстринский Аршан, вероятно — Умхей, 2-й Горячинский.

4. Горько-соленые озера, месторождения и выцветы гуджира (мирабилита, соды): Алгинские гуджирные месторождения, оз. Цаган-Нур и др.

Все эти группы источников имеют общую физиономию, связываясь друг с другом взаимными переходами.

Из источников первой группы более или менее подробно осмотреть удалось только Гаргинский источник. На Уро побывать не удалось из-за неблагоприятной погоды, совершенно отрезавшей источники от живого мира. Так же неудачен, и по той же причине, оказался осмотр Аллинских источников: как правобережные источники, подступ к которым и в обычное время возможен только со стороны левого берега реки, так и нижний левобережный были недоступны из-за вздувшейся от дождей реки. Верхний левобережный Аллинский источник, относящийся ко второй группе, будет упомянут в своем месте.

#### Горячие источники.

*Гаргинский* горячий источник, обслуживающий курорт того же наименования, — один из наиболее интересных уголков Баргузина. Расположенный в живописной долине р. Гарги, на

правом берегу ее, приблизительно в 12 км от бывшей фактории купцов Новомейских „Шудулук“ и в 15 км (по реке) от выхода реки в долину р. Баргузина у улуса Тунгены, на выючной приисковой дороге, носящей громкое название „тракта“, Гаргинский курорт вполне зависит от капризов дикой, беспокойной горной реки Гарги. Сравнительно небольшой дождь в верховьях реки — и она быстро вздувается, бурлит, сплошь и рядом несет деревья. Курорт в это время отрезан от своего жизненного пера — Баргузинской долины. К счастью, как быстро река вздувается, так же быстро она и спадает. Но бывают случаи, как летом 1925 г., когда дожди шли непрерывно неделями, и Гарга распалилась не на шутку, отрезав обитателей курорта на целую неделю, если не больше, из-за чего и персоналу, обслуживающему курорт, и больным, захваченным врасплох подъемом воды, пришлось даже несколько дней поголодать.

Курорт в настоящее время оборудован более или менее удовлетворительно: построено новое ванное помещение с эмалированными (если не изменяет память) ваннами, приведено в относительный порядок помещение для приезжающих больных и пр. Курорт развивается, все больше и больше завоевывает симпатии местного населения, чему много содействует вдумчивое отношение к делу заведывающего Н. В. Бараша, стараниями которого курорт все более и более принимает культурный вид. К сожалению, средствами курорт совсем не богат и во многом не может удовлетворить своих пациентов, а между тем он является не только курортом, но и единственным лечебным пунктом на значительную округу.

Гаргинский источник посещался неоднократно, но более или менее полного его описания нет. В виду этого я привожу краткое описание его, которое, мне думается, даст несколько новых черт.

Источник бьет, как известно, в небольшой пади на правом берегу р. Гарги на уровне, приблизительно, 80—100 м над уровнем реки. Источник бьет, повидимому, из гранитной скалы, замаскированной с поверхности мощным слоем „накипи“ — известкового туфа темно-серого, почти черного цвета, пористого, с массой более или менее крупных включений белого и желтовато-белого цвета — более чистой углекислой извести. Встречаются иногда отдельные пятна такой чистой углекислой

известии более крупных размеров, в которых углекислая известь выделилась в виде радиально-лучистых, кристаллических агрегатов. Повидямому, воды источника первоначально были более обильны, чем в настоящее время, и спадали к реке мощным каскадом. Разливаясь по обширной поверхности гранитной скалы и представляя, следовательно, большую площадь испарения, воды источника, несмотря на свою относительную бедность составными частями, обогатились и выделяли значительное количество солей, главным образом, углекислой известии, образовавших настоящий мощный покров накипи.

Теперь процесс образования туфа, натсков, сталактитов и пр. идет в значительно меньшей степени, с одной стороны потому, что волей человека воды источника введены в русла, по которым вода стекает частью в охлаждающий резервуар-прудок, частью непосредственно к ванному помещению и далее, чем в значительной мере уменьшается поверхность испарения; с другой, и потому, несомненно, что первоначально воды источника были более богаты катионами и анионами, чем теперь, ибо воды были определенно более богаты газами, о чем свидетельствует сильная пористость накипи, а следовательно, обладали большей растворимостью. Но и ныне идет все-таки образование минеральных новообразований, которыми постепенно обрастают стенки искусственных жолобков, по коим течет вода. Современные образования определенно более чисты по составу, что свидетельствует также об изменившемся характере минерализации воды.

Несмотря на высокую температуру воды (у выхода из отверстия в туфе  $75^{\circ}\text{C}$ ) уже приблизительно в 5 м от выхода начинает развиваться органическая жизнь, в форме пурпурной водоросли (?), покрывающей берега канала в виде плотных студнеобразных масс от нежно-розового до желтого цвета. Особенно богато развитие этой водоросли, быть может, даже несколько видоизмененной, в охлаждающем прудке, в котором температура воды не превышает  $40^{\circ}\text{C}$ . Интересно также действие минеральной воды на деревянные жолоба, в которых вода, очевидно, выщелачивает минеральные части их, вследствие чего поверхность жолоба постепенно превращается в белую, тонко-волокистую массу, силою воды отрывающуюся и уносящуюся. Вследствие этого, деревянные жолоба очень быстро изнашиваются. Действие воды на железные трубы, распределяющие воду



по ваннам, видеть не пришлось, так как они только недавно заменили бывшие ранее деревянные. Нужно думать, что действие это должно быть значительно, так как медные и серебряные монеты, которые бросаются набожными и суеверными бурятами в воду источника, довольно быстро чернеют и с течением времени нацело превращаются в сульфиды. В этом отношении охлаждающий воду источника прудок должен дать при чистке очень интересный материал.

При первом же взгляде на скалу, из которой вытекает источник, бросается в глаза террасовидная форма ее, особенно отчетливо наблюдаемая, если смотреть на скалу в профиль. Резко выявляются три таких террасы, из которых на нижней расположено неправильной формы отверстие, из которого и бьет в настоящее время источник. Ложе источника — горизонтальное и уходит вглубь (опять-таки горизонтально), неправильно извиваясь, при чем наружное значительное выходное отверстие с углублением быстро уменьшается. С помощью гибкого длинного прута удалось проникнуть в глубь хода приблизительно на 3—3,5 м, но это не было еще концом хода, началом естественного, первоначального выхода источника.

Повидимому, не так давно, быть может на нашей памяти выходов было два. Приблизительно в 1 м от выходного отверстия имеется другое, также значительных размеров, полузавалившееся, из которого вода уже не идет, но выделяются обильные горячие пары, резко пахнущие сероводородом, более резко, чем в главном выходе. Уровень ложа в этом выходе расположен несколько выше, чем уровень главного ложа. Чем вызвано было прекращение действия второго источника — не ясно. Возможно, что здесь мы встречаем как-будто довольно обычный факт для баргузинского района — ослабление термальной деятельности (Ивнинский, верхний левобережный Аллинский источники), проявляющейся в постепенном замирании ряда источников, охлаждении их и пр. Но, может быть, в данном случае, мы имеем выход воды не из двух грифонов, а из одного. Благодаря тому, что современный более мощный выход прорыл себе более глубокое ложе, он отъединился от своего второго выхода, соединив все воды в себе одном.

Несколько ниже от действующего устья по каменному ложу, около 3—4 м от него, мы встречаем еще одно отверстие небольших размеров, почти уже заросшее накипью. Возможно, что

мы видим здесь третье выходное отверстие источника, самостоятельное от первого, так как оно расположено значительно ниже него.

Вторая терраса расположена над первой приблизительно в 2 м. Присматриваясь ближе, мы и здесь видим три старые выходные отверстия, прекрасно сохранившиеся, что указывает как будто бы на три бывших здесь источника.

Наконец, еще выше мы видим горизонтальную площадку, имеющую довольно значительное воронкообразное углубление, служившее самым первоначальным выходом на дневную поверхность одного многоводного источника, воды которого, были, судя по мощности его отложений, более богаты солями, чем воды современного. Если судить по внешнему виду туфов, нужно думать, что именно воды, имевшие выход на этой площадке, образовали главную массу накипи. Довольно глубокая и широкая площадка на месте выхода источника дает основание предположить, что источник этот был чрезвычайно богат газами, выходящими, быть может, более или менее постоянно, но периодами с большой силой, взрывами, благодаря чему выходное отверстие и приняло воронкообразную форму, окаймленную отложениями туфа даже в сторону, прямо противоположную естественному стоку вод источника. Периодичность в выделении газов, хотя в несравненно меньшей степени, сохранилась и поныне: шум, слышимый внутри хода источника, то усиливается, то ослабевает; также и запах сероводорода то совершенно незаметен, то чувствуется очень резко.

Источник определенно сернистый, хотя запах сероводорода, в общем, очень слаб. Более осязтим сероводород на вкус. Серебряная монета, опущенная в воду источника, довольно быстро темнеет, с течением же времени совершенно разъедается. В солнечный день отчетливо видно, как вода источника газирует по выходе на дневную поверхность, поднимая в воздух массу мельчайших водяных брызг.

Температура воды держится постоянная, 75°C. Но, по видимому, эта температура не есть истинная, которую имеет источник при выходе из трещины в граните. Пробираясь от последней по извилистому и длинному ходу через туф, вода отдает значительное количество тепла на нагревание туфа, благодаря чему даже средняя площадка на своей поверхности нагрета весьма значительно. Зимой снег держится здесь только

в крутые сибирские морозы. Растительность (травяная), покрывающая туфовые отложения у источника, развивается значительно ранее, так что, например, земляника поспевает в конце мая месяца на полтора-два ранее, чем везде.

Грубо был проверен дебит источника, для чего водой наполнялось ведро у стока ее из жолобов в реку. Время наполнения отмечалось секундомером. Вода охлажденная, поступающая по трубе из охлаждающего прудка, наполняла ведро в: 8,2; 8,2; 8,3; 8,1; 8,1; 8,2; 8,2; 8,1; 8,2; 7,9 сек., т.е. в среднем ведро наполнялось в 8,1 сек., или 7,407 ведра в минуту; в сутки—10.665 ведер, или 131,173 *кл.*

Вода, поступающая непосредственно из источника для ванн, горячая, наполняла ведро в: 7,0; 7,1; 7,0; 6,9; 6,9; 6,9; 6,8; 6,9; 6,9; 6,9 сек.; в среднем наполнение ведра происходило в 6,9 сек. или 8,695 ведра в минуту; в сутки—12.520 ведер, или 153,989 *кл.*

Общее же количество воды, подаваемой обеими трубами, отвечающее дебиту источника— $10.665+12.520=23.185$  ведер, или 285,162 *кл* в сутки.

По последним данным В. К. Котульского, дебит источника около 614,970 *кл* (50.000 ведер) в сутки,<sup>1</sup> т.е. дебит воды источника за короткое время значительно уменьшился, явление, повидимому, общее для целого ряда источников Баргузина.

В 7—8 *км* выше источника (по реке) в одной из небольших падей на левом берегу р. Гарги заведующим курортом Н. В. Барашем были найдены мощные отложения накипи, по внешнему виду совершенно подобные описанным у настоящего источника. Бывший там источник теперь уже не работает. Причина этого неясна. Быть может, угасание его произошло вследствие общего понижения термальной деятельности, признаки которого мы видим всюду в районе Баргузина, но возможно, что во время одного из внутренних нарушений, проявляющихся в форме многочисленных и иногда сильных землетрясений, более или менее крупных сбросовых явлений „Провал“ в дельте р. Селенги, сброс у Усть-Баргузина<sup>2</sup>— произошло перемещение источника с одного берега на другой. В связи

<sup>1</sup> В. К. Котульский. *Op. cit.*, стр. 96.

<sup>2</sup> Сообщение покойного горного инженера В. Д. Рязанова, разрешенное к опубликованию.



с этим небезынтересно, мне думается, кратко описать небольшое землетрясение, наблюдавшееся мною, когда я был на Гаргинском курорте, 27 июля 1925 г., утром. В момент землетрясения я сидел в квартире Н. В. Бараша таким образом, что источник находился у меня сзади, несколько справа. Около 8 часов утра раздался сильный, резкий звук, на подобие выстрела из охотничьего ружья большого калибра. Звук слышался как бы со стороны источника и сопровождался небольшим толчком снизу вверх, а не горизонтальным толчком, каким обычно сопровождаются землетрясения в Баргузинской долине, настолько небольшим, что первоначально на него ни я, ни Н. В. Бараш не обратили внимания. Последний даже предположил, что это выстрелил сторож (охотник), и пошел узнать причину стрельбы. Оказалось, что сторож, живший в строении, расположенном приблизительно на продольной оси пади, в которой бьет источник, не только не стрелял, но и сам был несколько нануган раздавшимся звуком, так как при этом его подбросило вместе с кроватью, на которой он лежал. Стало очевидно, что это было небольшое землетрясение, эпицентр которого находился здесь же, в районе курорта.

Быть может в связи с такими внутренними передвижениями находится и другое явление, наблюдаемое в районе Гаргинского курорта. Явление это, за отсутствием свободного времени и необходимых приборов, проверено мною не было, но оно не невероятно и настолько оригинально, что заслуживает описания. Последнее дается со слов Н. В. Бараша.

В 500—750 м от горячего источника ниже по реке, на правом берегу последней, находится сенокосный участок, которым пользуется в настоящее время Н. В. Бараш. Участок этот небольшой, около одного гектара, и расположен на невысокой береговой террасе. В нижней части этой площадки (по реке) у размытой террасы бьет холодный, повидимому, железистый источник. Вся площадка окружена лесом и кустарником. Особенность этой площадки заключается в том, что зимой, как только повышается температура воздуха, снег здесь тает, тогда как везде кругом он лежит мощным слоем. Случается это иногда несколько раз в течение зимнего сезона. Особенно резко заметно это к весне, когда здесь не только снег стаивает раньше, но и растительность оживает раньше и развивается быстрее, чем где-либо в окрестностях, даже у горячего источника. Не есть ли

это результат тех же внутренних передвижений, открывших здесь путь горячим газовым эманациям, которые, просачиваясь через почву, нагревают ее?

Несмотря на свою более чем 150-летнюю известность, неоднократную посещаемость рядом исследователей и туристов, несмотря на многолетнее пользование водами источника как целителя недугов—притом целителя весьма серьезного—первоначально под руководством и по рецептам бурятских лам, а в течение последних лет и в более или менее культурных условиях, под наблюдением опытных врачей—источник этот во всех отношениях остался почти неисследованным. Химических анализов его имеется за все время только два, которые я и позволю себе привести здесь для сравнения, но только не в той форме, как они приведены были в литературе, т.е. в форме окисей металлов и ангидридов кислот, а в форме принятой для анализов вод в настоящее время—в форме анионов и катионов.

Таблица I.

	Анализ Иркутской Золотославочной Лаборатории		Анализ Н. Барабошкина	
Сухой остаток	-		0,9974	
Нерастворимый в HCl	0,0378		}	0,0737
Растворимый	0,1008			
Органические вещества	0,1823		}	0,0018
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0814			
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—			
Fe <sup>++</sup>	0,0898	3,0440	—	
Ca <sup>++</sup>	0,1257	6,2693	0,0191	0,9526
Mg <sup>++</sup>	0,0024	0,1970	0,0006	0,0492
K <sup>+</sup>	—		0,0080	0,2046
Na <sup>+</sup>		0,4000		12,4478
	0,0092	Σ=9,9103	0,2863	Σ=13,6542
So <sub>4</sub> <sup>''</sup>	0,0170	0,3539	0,4218	8,7820
Cl <sup>'</sup>	0,0135	0,3807	0,0473	1,3343
HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> (связанн.)	0,2795	4,5820	0,1330	2,1803
		Σ=5,3166		Σ=12,2966
	0,9289		0,9916	

Первый анализ принадлежит Иркутской Золотосплавочной лаборатории,<sup>1</sup> второй, произведенный горным инженером Н. Барабошкиным, заимствован у В. К. Котульского.<sup>2</sup>

В первом столбце каждого анализа мы имеем цифры анализа, перечисленные на анионы и катионы, а во втором — перечисление последних на миллиграмм-ион-эквиваленты. Не входя в обсуждение самих цифр анализа, могущих вызвать те или иные сомнения и недоуменные вопросы, обратим только внимание на коренное различие в составе воды, анализированной с промежутком в каких-нибудь 20 лет.

Особенно резко это различие видно в приводимой ниже таблице II, в которой цифры анализов приведены в процентном отношении к сухому остатку.

По первому анализу мы имеем дело с карбонатным источником, по второму — исключительно с сульфатным. Расхождение настолько существенно, что невольно возникает мысль, что мы имеем здесь дело с анализами воды из двух совершенно различных источников, так как, если бы и могла произойти какая-либо аналитическая ошибка, то не в такой искажающей

Таблица II.

	Анализ Иркутской Золотосплавочной Лаборатории	Анализ Н. Барабошкина
SiO <sub>2</sub>	14,84	7,41
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,27*	0,18
Ca	13,46	1,92
Mg	0,26	0,06
K	—	0,08
Na	0,99	28,78
SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	1,82	42,40
Cl	1,45	4,76
HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	29,93	13,37
Органические вещ.	19,52	—

\* Для удобства сравнения катион Fe<sup>''</sup> переведен в окисную форму. Соответственно изменена и сумма сухого остатка анализа.

<sup>1</sup> Из отчетов об анализах Иркутской Золотосплавочной Лаборатории с 1886 по 1898 гг. Приводится по И. Багашеву. Минеральные источники Забайкалья. Москва, 1905, стр. 79.

<sup>2</sup> Op. cit., стр. 95.

результаты форме. Какой из них принадлежит Гаргинскому горячему источнику — в настоящий момент, без производства нового анализа, решить трудно, но думается, что анализ, произведенный Н. Барабошкиным, ближе к действительности, так как: 1) проба была взята лично В. К. Котульским и передана Н. Барабошкину для анализа, тогда как происхождение пробы воды, анализированной Иркутской Золотосплавочной Лабораторией не вполне известно<sup>1</sup> и 2) за него горят отложения туфа и полное отсутствие отложений железистых осадков, что несомненно происходило бы при таком значительном содержании в воде  $Fe^{++}$  (9,62% к сухому остатку, в виде  $Fe_2O_3$ —18,61%). Не есть ли анализ Иркутской Золотосплавочной Лаборатории анализ воды из холодного железистого источника на р. Гарге, о котором упоминалось выше, тем более, что в составе воды указывается 19,52% от сухого остатка органических веществ, примесь которых к воде обусловилась, очевидно, окружающей источник заболоченностью.

Значительный интерес представляют туфовые отложения источника. Везде в литературе об этом источнике указывается на мощность этих отложений, упоминаю об этом и я, но впечатление мощности произвело на меня пространственное распространение этих туфов в отношении к грифону источника; утверждать о значительной толщине этих отложений без промеров — трудно, иного же критерия для суждения о мощности здесь нет. Образец туфа для исследования был взят мною в средней части туфового покрова, у жолоба, по которому протекает источник, таким образом, что захватывается и глубинная и поверхностная части отложений. Анализу подвергалась часть образца, отвечающая более глубоким, следовательно более старым отложениям.

Взятый образец туфа темно-серого, почти черного цвета, ясно крупно-кристаллического сложения. Сильно порист, причем величина пор весьма разнообразна, доходя местами до 1,5—2 см в диаметре, округленной формы. Полости этих пор выполнены белыми или желтовато-серовато-белыми отложениями углекислой извести, но не ясно кристаллическими или плотными,

<sup>1</sup> Вода доставлена окружным инспектором Западно-Забайкальского горного округа (И. Багашев. *Op. cit.*, стр. 79), но взята ли вода непосредственно инспектором или попала к нему, как официально лицу от третьего лица, что вернее,—неизвестно.

а чешуйчатыми, отдельными скорлупками, располагающимися слоями параллельно стенкам полости.

Результат анализа туфа приведен в табл. III, при чем в первой графе дан анализ туфа, произведенный Н. Барабошкиным,<sup>1</sup> во II — А. Николаевым:

Таблица III.

	I	II
SiO <sub>2</sub>	1,38	4,28
TiO <sub>2</sub>	—	сл.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,53	0,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,11	1,41
MnO+MnO <sub>2</sub>	2,78	1,57
CaO	53,29	50,63
MgO	0,03	0,06
BaO	0,597 *	сл.
K <sub>2</sub> O	—	0,03
Na <sub>2</sub> O	—	0,17
Li <sub>2</sub> O	—	} нет**
Rb <sub>2</sub> O	—	
Ag	—	} нет***
Au	—	
S	—	0,28
SO <sub>3</sub>	0,154	0,33
Cl	—	сл.
CO <sub>2</sub>	41,29	39,36
H <sub>2</sub> O (гигр.)	—	0,70
H <sub>2</sub> O >100°	—	0,36
Органические вещества	—	сл.
Σ =	—	99,36

\* В анализе Н. Барабошкина 0,597% BaSO<sub>4</sub>; отсюда BaO—0,392% и соответственно увеличивается количество SO<sub>3</sub> до 0,359%.

\*\* Определение Li<sub>2</sub>O и Rb<sub>2</sub>O—спектроскопическое, произведено совместно с Ю. В. Морачевским.

\*\*\* Определение произведено К. И. Аргентовым.

<sup>1</sup> В. Котульский. *Op. cit.*, стр. 95.



Марганец находится исключительно в виде перекиси ( $MnO_2$ ), но, повидимому, в состав основного карбоната туфа входит в виде закиси ( $MnO$ ).

Недостаток до 100% нужно отнести за счет неопределенных  $Cu$  и  $Zn$ , констатированных только качественно. Если отнести всю серу (0,28%) к сульфиду, входящему в состав Гаргинского туфа (анализ см. ниже), то получим на металлы этого сульфида ( $Cu, Fe, Mn, Zn$ ) — 0,58%, что даст в общем сумму 99,94%. Вычтя отсюда избыток кислорода в анализе, приходящийся на 0,08%  $Fe$  сульфида (все железо определено в форме окиси), т.е. 0,03%  $O$ , и на 0,02%  $Mn$  — 0,01%  $O$ , получим в конце концов сумму анализа 99,90%.

Как видим в этих анализах, отличие в составе туфа весьма существенное, хотя подвергнувшиеся анализу пробы происходят несомненно от вод одного источника, но принадлежат к образованиям весьма различным по времени, где периоды образования туфа измеряются не десятками лет, а неизмеримо большими промежутками. Нужно думать, что образования туфа, анализируемые Н. Барабошкиным, как более чистые, относятся к более позднему периоду существования источника, когда он уже не был так богат газами, а следовательно — и солями. Интересно необыкновенное богатство туфа марганцем, который совершенно не указывается Н. Барабошкиным в анализе воды источника. Между тем в новейших исследованиях вод Забайкальских источников присутствие марганца констатируется всюду, указывая на обычность этого элемента в Забайкальских водах. В солевых выцветах Баргузинской долины и в грязях Кулинного болота марганец, хотя бы и в виде следов, также встречается всегда (см. ниже).

Таким образом состав туфа представляется нам в следующем виде:

слабо доломитизированный кальцит . . . . .	91,35%
гипс . . . . .	0,55 „
сульфид . . . . .	0,75 „
перекись марганца . . . . .	1,55 „
магнетит, титано-магнетит и окислы железа . . . . .	1,30 „
кварц, опал, зеленая слюда и пр. . . . .	4,50 „

каковой состав качественно подтверждается и макроскопическим анализом.

Путем последовательной обработки туфа уксусной, щавелевой и очень слабой соляной кислотами удалось выделить смесь кварцевых и опаловых зерен с тяжелыми, черного цвета зернами неоднородного состава, так как часть их (небольшая) извлекается магнитом (магнетит и титано-магнетит?), не поддаваясь или почти не поддаваясь действию азотной и соляной (1:1) кислот, и не магнитной, гораздо большей части черных зерен, легко разлагающихся в азотной и соляной (1:1) кислотах, причем при разложении последней чувствуется запах сероводорода. Зерна минерала смоляно-черного цвета дают бурую черту и порошок бурого цвета. Излом раковистый, блеск жирный. Ясно видна отчетливая спайность. Химический состав смешанного порошка (анализ А. В. Николаева):

Таблица IV.

	I	II	III
Нерастворимый остаток	63,16	—	—
Pb	сл.	—	—
Cu	0,08	0,0013	0,24
Cd	нет	—	—
Fe	3,08	0,0551	9,33
Mn	0,13	0,0024	0,39
Zn	18,70	0,2859	56,65
CaO	1,71	0,0305	—
MgO	нет	—	—
CO <sub>2</sub>	1,34	0,0318	—
S	11,02	0,3438	33,39
H <sub>2</sub> O	0,56	—	—
Σ	99,78		100,00

I. Анализ порошка, полученного путем последовательной обработки кислотами.

II. Молекулярные отношения.

III. Цифры анализа (I), пересчитанные на чистый сульфид (без SiO<sub>2</sub>, карбоната и H<sub>2</sub>O).

Таким образом, мы имеем здесь смесь из:

нерастворимого остатка (кварц, опал, магнетит и т. д.) 63,72%  
цинковой обманки . . . . . 33,01 .  
кальцита . . . . . 3,05 .

В третьей графе цифры анализа цинковой обманки приведены к 100. По количеству железа (отношение  $Zn : Fe = 6,07 : 1,00$ ) цинковая обманка Гаргинского туфа может быть отнесена к разновидностям ее, богатым железом, т.е. к *марматиту*.

Неправильные матовые зерна кварца, величина которых достигает временами 1—2 мм в поперечнике, составляют довольно значительную примесь к туфу. Еще чаще встречаются в нем хлопья и зерна опала (качественная проба на воду дала положительный результат), отношение которых к массе карбоната на имевшихся двух шлифах установить не удалось. Перекись марганца в виде более или менее крупных бурых пятен и скоплений заполняет промежутки между кристаллическими неделимыми углекислой извести, проникает в последнюю по мельчайшим трещинам и по плоскостям спайности, заполняя таким образом местами все неделимое и всецело его маскируя. В массе туфа без определенной ориентации встречаются отдельные неправильные минеральные тела черного цвета, совершенно не отличимые друг от друга. Только макроскопически можно произвести их разделение на магнитную (меньшую) и не магнитную (большую) часть (см. выше). Судя по присутствию  $TiO_2$  (правда, в форме следов, но и количество самого вещества в общем ничтожно) нужно думать, что в магнитную часть входит отчасти титаномагнетит. Зеленоватого цвета слюда встречена в виде 2—3 ничтожного размера блесток, уловленных в массе концентрата (после обработки туфа кислотами) при рассматривании в бинокулярную лупу. Характер рудных частиц, кварца и слюды дает возможность предположить о механическом выносе их водами источника с некоторой глубины, предположении вполне вероятном, если признать правильным допущение, что Гаргинский источник был некогда (и, быть может, сравнительно не так давно) более мощным, чем теперь. И в настоящее время, повидимому, механическое действие вод источника имеется налицо, так как в ложе источника у выхода его из трещины наблюдаются значительные скопления песка. Является ли этот последний результатом размывания пород (напр., самого туфа) или выноса водами с глубины — сказать трудно, так как, как указывалось выше, истинный выход источника на дневную поверхность далеко скрыт от нас туфовыми отложениями.

В массе туфа встречаются отдельные более или менее крупные пустоты, заполненные крупно-кристаллическим, радиально-лучистого строения карбонатом розовато-белого цвета; структура выполняющей массы концентрически-слоистая, свидетельствующая о позднейшем выполнении пустоты карбонатом, благодаря просачиванию растворов через пористую массу туфов. Последним и объясняется чистота выполняющего вещества по сравнению с окружающей его массой туфа. Химический состав карбоната (анализ А. В. Николаева):

Таблица V.

	В %/о	Отвечает составу из:	
FeO	0,50	FeCO <sub>3</sub>	0,81
MnO	0,82	MnCO <sub>3</sub>	1,32
CaO	54,80	CaCO <sub>3</sub>	97,68
MgO	сл.	MgCO <sub>3</sub>	—
		Σ	99,81

Другие источники этой же группы, т.-е. выходящие непосредственно из трещин скал, которых осмотреть, к сожалению, не удалось, согласно литературным данным имеют следующие температуры воды:

Аллинский источник левобережный . . . . .	61,5°С
"          "          правобережный первый	71,5° "
"          "          "          второй? (не выносит рука)	
Уринский источник . . . . .	72,3° "
Могойский: 1 грифон . . . . .	74,5° "
"          2          " . . . . .	66,7° "
"          3          " . . . . .	73,6° "

Итак, все эти источники характеризуются очень высокой температурой. Там, где температура спускается ниже 60—70° С, нужно искать причину этого в охлаждении ювенильных вод вадозными. Это, может быть, имеет место во втором Могойском грифоне и, несомненно, — в большинстве Уринских источников температура в которых по И. Лопатину<sup>1</sup> колеблется от 14,5°

<sup>1</sup> И. А. Лопатин. Дневник Вятской Экспедиции 1865 года, обработан В. К. Полеповым. Зап. Русск. Географ. О-ва. СПб., 1895, XXVIII, 1

до 57,5°C и которые, следовательно, должны быть отнесены к источникам второй группы. Но среди Уринских источников И. Лопатиным указывается один самый горячий, над которым стоит ванное помещение, температура в котором им не измерена. По показаниям местных жителей вода этого источника настолько высока, что в нем варятся яйца. А. Белов указывает для этого источника температуру в 72,3°C.<sup>1</sup>

В этих, возможно, охлажденных вадозными, ювенильных водах мы видим переход ко второй группе наших источников, которые расположены преимущественно в пониженных местах Баргузинского района. Непосредственный выход их обычно скрыт более или менее мощными речными и др. отложениями, так что источники эти выбиваются на дневную поверхность одним или несколькими грифонами через этот прикрывающий их галечный или песчано-глинистый слой. В виду такого своего положения воды этих источников должны в большей или меньшей степени подвергаться охлаждающему и опресняющему действию вадозных вод. К сожалению, все эти источники не изучены не только систематически, большинство их не изучено совершенно, так что мы не имеем никакого представления о действии на них вадозных вод. Неизвестно это даже для Горячинского минерального источника, на котором основан один из крупнейших и старейших в Забайкальи курортов все-союзного значения.

Температура воды в источниках этой группы следующая:

Уринские источники (большинство) . . . . .	14,5° до 57,5°C.
Горячинский минеральный источник . . . . .	54,4°C.
Зменный " " . . . . .	38,5° до 39,0°C.
Сейский " " . . . . .	47,5° до 52,5°C.
Толстихинский " " . . . . .	32°C.
Аллинский левобережный верхний . . . . .	52,5°C.

Из названных источников не удалось осмотреть Уринские и Толстихинский источники; последний доступен для исследования только ранней весной, находясь остальное время под водой.

<sup>1</sup> А. Белов. Изв. Иссл. Инст. Сибир. Томск, 1921, № 3, стр. 45; В. И. Вернадский. Опыт Описат. Минер. Пгр., 1922, т. II, вып. 2, стр. 223.



Наиболее интересными из осмотренных источников второй группы оказались *Сеюйские* источники, но недостаток времени, средств и ряд других неблагоприятных условий не дал возможности подробнее ознакомиться с ними.

Попасть на Сеюйский курорт, в настоящее время не функционирующий, было не так просто. Исключительно дождливое лето 1925 г. превратило не только самые небольшие речки, легко переходимые в брод, но и в обычное время сухие русла горных речек, как р. Кулук, в бунную массу потоков, несущих массу камней, ила и даже — деревья. То же случилось и с реками Хахархай и Сею, которые лежат на пути к Сеюйским источникам. Ил, вынесенный с гор дождевыми водами, вместе с песком оседает на дно, образуя более или менее мощный слой донных отложений, постепенно передвигающихся вниз по течению реки и образующих волнистую поверхность, весьма сходную с таковой движущихся дюн, почему с полным правом такие подводные речные образования могут быть названы подводными дюнами. Местное название таких песчано-иловатых речных отложений — „хуры“. Крайне неприятное свойство последних — способность к засасыванию, которое иногда бывает настолько сильно, что может послужить причиной гибели доверившегося им путника, так как в борьбе с „хуром“ можно очень быстро обессилеть. На время мысль о переправе через такую речку приходится оставить, если только не представляется возможности избрать другой способ — выждать, пока „хур“ не уплотнится. После этого бродовая переправа через реку устанавливается очень своеобразным способом, основанным на том, что при нарушении сцепления между частицами песка и связывающего его ила, последний, как более легкий, сносится вниз быстрым течением реки, песок же оседает, образуя плотное, не вязкое дно. Это свойство чисто инстинктивно было схвачено местным населением и применено для борьбы с „хуром“. По последнему человек сначала переходит раза два-три в брод с большим трудом, затем — легче, после чего переезжает по образовавшейся борозде верхом на лошади, также несколько раз. После этого можно уже спокойно ехать на телеге, тогда как незадолго перед тем в этом месте можно было бы легко утопить не только вьючную, но и свободную ото всего лошадь. Но и здесь существуют известные пределы. При мощности „хура“ более 0,5—0,75 м, в зависимости от минерального его состава, тако-

„хур“ недоступен, и приходится ждать спада воды, которая верхней волной постепенно размывает его. С такими „хурами“ мне пришлось столкнуться при поездке на Сеюйские источники и потерять много энергии и времени на бесплодные попытки перебраться через них. Только через 7—8 дней после первой попытки, с большим трудом, все-таки удалось добраться до источников.

Источники р. Сею расположены, на правом берегу ее, непосредственно у подножия береговой террасы. Еще по дороге к источникам от улуса-летника Улюнкана (если не ошибаюсь) дорога, ведущая прекрасным бором, постепенно поднимается и, не доезжая 200—250 м до переправы через р. Хахархай, заканчивается резким обрывом в долину этой реки. Далее дорога вскоре за рекой пересекает снова неширокую возвышенность, которая переходит в долину р. Сею. Заканчивается долина Сею указанной выше береговой террасой. Очевидно, мы имеем здесь сбросы и горячие источники, выходящие у береговой террасы, приуроченные именно к Сеюйской сбросовой трещине, идущей параллельно Сеюйскому хребту, замыкающему северо-восточный конец собственно Баргузинской долины.

Один из источников, именно одиночный, бьющий непосредственно у террасы, повидимому, уже иссякает, давая едва заметную струйку горячей воды, которая узким проточком входит в большой бассейн, возможно, искусственный, со дна которого бьет целый ряд грифонов. Установить здесь точно количество грифонов довольно трудно, даже и по выходам сопровождающих их газовых струй, так как покрывающие дно бассейна гальки разбивают струи на ряд мелких, образующих таким образом отдельные поля, нередко соединяющиеся друг с другом настолько тесно, что не могут быть разграничены. Благодаря этому почти все озерко, площадью около 100 кв. м, как бы кипит. Внимательно приглядываясь к струям можно все-таки несколько обособить их, разбить на 3—4 отдельные группы, расположенные по линии, приблизительно параллельной береговой террасе. Глубина бассейна 1—1,5 м.

Бассейн имеет очень примитивно устроенную плотинку, в которой сделан сток, направляющий воду по деревянному жолобу к ванному зданию в количествах, вряд ли уступающих Гаргинскому источнику. Обилие построек и сравнительное благоустройство курорта указывают на значительную посещаемость

источника, на веру в его целебность. В настоящее время курорт приходит в упадок, так как в течение последних лет он никем не посещается.<sup>1</sup> Сейчас здесь царит буйная растительность, сквозь которую едва можно пробраться к источникам, да тучи изголодавшихся комаров, с остервенением бросающихся на все живое. Ни поэтический уголок глухой тайги, в которой расположен курорт на самом берегу красивой, но вероломной горной речки; ни вид на небольшое, но необычайно красивое озерко-бассейн с минеральной водой, как бы кипящей от массы выходящего со дна озерка газа; ни поразительно красивое дно этого озерка, с прихотливой игрой цветов благодаря постоянно движущейся под влиянием газовых струй воде, — ничто это не в состоянии искупить того гнетущего чувства, которое овладевает вами, когда на вас нападают целые полчища комаров. Волей-неволей затрачиваешь минимум времени нужного для работы.

Несмотря на свою давнюю известность, минеральная вода, Сеюйских источников совершенно не исследована ни химически, ни бальнеологически. Источники сероводородные, но запах слышен слабо. Несмотря на противный привкус, вызываемый растворенным в воде — в небольших, видимо, количествах — сероводородом, она пьется легко, с удовольствием. Вкус слабо со-

<sup>1</sup> Бурят-Монгольским Совнаркомом был издан декрет, которым категорически воспрещалось пользование многочисленными курортами Республики, если на таковых не имеется узаконенного медицинского контроля. Этим декретом свелась совершенно на-нег роль лам как врачей-человеческих недугов. Благодаря их невежеству, источники Баргузинской долины, которые, если не все, то большинство, были целебны, явились в действительности рассадниками заразы и принесли не столько пользы, сколько вреда. Помимо крайне негигиеничного оборудования этих курортов, в примитивных каптажных устройствах накапливалась невероятного вида и запаха грязь от многих перебивавших здесь пациентов с самыми различными болезнями, — а ведь вода, накапливавшаяся в деревянных срубах-ваннах, шла не только для наружного, но нередко и для внутреннего употребления! — Здесь, кроме этого, в одной и той же ванне нередко встречались невероятные комбинации больных — напр. ревматик, паралитик, сифилитик и прокаженный. Ясно отсюда, каким благодеянием явился названный декрет для населения, хотя эта истина до сих пор усвоена далеко не всеми. Несмотря на декрет и на возможные неприятные последствия в случае его невыполнения, многие, помимо тому, источниками пользуются контрабандным путем, за чем уследить чрезвычайно трудно за удаленностью и, сплошь и рядом, трудной доступностью источников.

лоноватый, совершенно негорький. Минерализация воды, судя по едва заметным выцветам на дне озерка, очень слабая. В. К. Котульский<sup>1</sup> указывает для воды Сеюйского источника 0,3730 г сухого остатка, из которого приходится на

SiO <sub>2</sub> . . . . .	0,0587	
SO <sub>4</sub> . . . . .	0,0677	/ SO <sub>3</sub> — 0,0564 /
Cl' . . . . .	0,0122	

Температура источников (точнее — бассейнов, образуемых источниками). — 47,5° и 52,5°С. Дебит воды не определялся, но очень значителен. Соответственным устройством каптажа, быть может, возможно повысить температуру источников и значительно повысить ее минерализацию, очевидно сильно пониженную вадозными водами.

Хотя ил, покрывающий дно бассейна, сильно насыщен газами, в чем легко убедиться, потрогав его палкой, но количество ила настолько в общем мало и он настолько груб, особенно благодаря подмеси галечника, что не может быть использован в лечебных целях. В этом отношении, быть может даст что-либо интересное обширное болото, расположенное ниже источников, за ванным зданием. В болоте этом, в значительной степени питаемом водами указавных горячих источников, несомненно должна была развиваться бактериальная жизнь, столь обычная в подобных условиях, в результате чего должно идти обогащение как солями, так и газами.

Замечается вполне определенно периодичность в действии отдельных газовых полей: когда работает одно газовое поле, деятельность другого прекращается, и наоборот. Бывает, что в одном газовом поле сильно работает одна часть поля, тогда как в другой значительно ослабевает или совсем прекращается. Ворошение палкой ила в одном определенном поле вызывает обильное (иногда бурное) выделение более или менее крупных пузырей газа, после чего интенсивность естественного отделения газа на вид несколько не уменьшается (см. ниже Кучихыр).

Мне думается, что Сеюйские источники, обладающие значительным дебитом минеральной воды, могущие обслужить этот

<sup>1</sup> В. К. Котульский. Маршрутные исследования в Баргузинском округе в 1910 г. Геологические исследования в золотоносных областях Сибири. Ленский золотоносный район. Вып. VIII, стр. 55 — 56. Определения сделаны Н. Н. Барабошкиным.

хотя и глухой, но все более и более заселяющийся в последнее время уголок Баргузинской долины, источники, пользующиеся определенной известностью и симпатиями местного населения, наконец, как редкое исключение среди источников, не находящихся под врачебным контролем — благодаря своему счастливому расположению совершенно незагрязненные, дающие, можно сказать, идеально чистую воду — эти источники заслуживают самого серьезного внимания Бурят-Монгольского Наркомздрава и должны быть тщательно и всесторонне обследованы, тем более что из массы горячих источников Республики благодаря своей отдаленности, недоступности, слабому дебиту и пр., только очень немногие могут быть использованы для лечебных целей. Благодаря закрытию Кучихырских источников, огромный район, пользовавшийся их услугами, остался без курорта. Между тем, в силу бытовых условий, местное население весьма нуждается в курортном лечении, к которому оно, надо сказать, и привыкло. Поэтому часто, не взирая на все запретительные декреты, хоть и с опаской, но население пользуется курортами, к которым оно привыкло, в которые верит, при чем, за отсутствием врачебного персонала — к несчастью, весьма малочисленного в этом медвежьем уголке — пользуется указаниями все тех же невежественных лам. Методы же лечения последних и забавны и в то же время ужасны. . .

*Аллинский* левобережный верхний источник, на котором был устроен курорт, пользовавшийся большой известностью среди баргузинского населения, в настоящее время почти не существует. Из валунной россыпи современной речной террасы выбивается на дневную поверхность едва-едва заметный источник, дебит которого может быть определен количеством максимум в 200 — 250 л в сутки. Вода — чуть теплая, не выше 20 С. Выделения какого-либо газа не заметно, не слышно и запаха сероводорода. „Накипей“ и солевых выцветов у источника нет. Вода в ванном помещении совершенно холодная. Вмучиваемая в разных пунктах ванны на естественном дне ее илистая почва почти совершенно не дает газа: чрезвычайно редко отделяющиеся пузырьки газа ничем не пахнут. Источник потухающий.

Немногим богаче по дебиту источники *Земной бухты* в Чивыркуйском заливе. Здесь на северном берегу залива по линии приблизительно NW — SO находится пять источников, из которых



только два имеют заметный дебит, тогда как остальные едва-едва только сочатся. Запах сероводорода довольно резкий, но общее газоотделение ничтожно. В выделении газа наблюдается определенная периодичность. Температура воды:

в 1-м источнике от Змеиного мыса . . . . . 39°С  
во 2-м           "                   "                   " . . . . . 38,5°С

Три источника из группы Змеиных определенно замирающие. Дебит первых двух (от Змеиного мыса) также, повидимому, значительно уменьшился, о чем можно судить по сточным канавкам, которыми вода отводится в залив.

Значительный практический интерес представляет *Толстихинский* источник, доступный, к сожалению, только ранней весной. В это время большинство жителей г. Баргузина и масса крестьянства из ближайших селений едут к источнику за водой, применяемой более всего и, как говорят, с большим успехом при лечении, главным образом, кожных болезней. Как это ни странно, источник, расположенный около 3—4 км от города, имевшего всегда ряд представителей медицинского мира, которые могли бы и должны бы были проверить целебные свойства этого источника и обследовать его детально, до сих пор не исследован совершенно.

Большой интерес, и научный и практический, представляют источники, условно отнесенные мною к третьей группе, отличающейся от предыдущей только тем, что один или несколько источников в силу тех или иных причин были лишены естественного стока, благодаря чему образовались сначала озера, с течением времени превратившиеся в более или менее заболоченные пространства.

К этой группе могут быть отнесены источники:

озера на р. Быстрой (Баргузинский Аршан) с температурой 28°С  
" у Курумканского перевоза . . . . . ?  
озер Кулиных болот . . . . . 20—39,5°С  
" Кучихыра . . . . . 40,3°С  
" Умхей . . . . . 46,1°С, и т. д.

В Толстихинском источнике мы видим переход от второй к третьей группе источников, из которых Быстринское озеро (Баргузинский Аршан), расположенное на одном из островов

между двумя рукавами р. Баргузина, на левом берегу протока Быстрого, наиболее близок к названному источнику. Озеро довольно подробно описано у И. Лопатина.<sup>1</sup> Это небольшое, в 20—25 м диаметром озеро совершенно круглой формы окружено со всех сторон камышами и болотом. При передвижении по последним из-под ног слышится резкий запах сероводорода усиливающийся с приближением к озеру. Массового выделения газов, указываемого для озера („озеро как-бы кипит“) в настоящее время уже нет. Видно несколько периодически бьющих газовых струй малого дебита, из которых только в одной газ идет более или менее постоянно, с редкой и едва заметной пульсацией. В остальных же струях периоды перерыва достигают временами 2—3 и даже более минут. Газовые струи носят определенно правильное расположение, отвечающее двум линиям северо-западного — юго-восточного направления. Согласно этим струям нужно думать, что источников, питающих озеро, несколько. По сообщению фельдшера с. Курумкан Н. К. Саункина, источник, бьющий у юго-западного берега озера имеет температуру 28°C у своего выхода, тогда как температура воды озера была 22°C. По измерению И. Лопатина температура воды озера 1 ноября была 15°C, в то время как температура воздуха была 17,5°C и р. Варгузин покрыта была льдом. Озеро, поэтому, зимой не замерзает.

Дно озера покрыто слоем, повидимому толстым, черным ила, который при ворошении выделяет значительные количества газов, пахнущих сероводородом. К сожалению, использование ила со дна озера не представляется возможным из-за значительной глубины самого озера, но грязь окружающего его болота, мне думается, должна быть исследована более детально. Большим минусом в использовании Быстринского Аршана является слишком неудачное его островное расположение на низменном, легко затопляемом водами р. Баргузина берегу. Непосредственная близость реки (50—60 м от озера) и окружающие болота также значительно опресняют воду источников, благодаря чему возможно в озере существование рыбы (карась).

По указанию Н. К. Саункина у *Курумканской переправы* через р. Баргузин, на правом берегу последнего также имеется теплое озеро, подобное Быстринскому, у самого берега реки,

<sup>1</sup> И. Лопатин. *Op. cit.*, стр. 279.

благодаря чему оно легко заливается рекой даже в самую небольшую воду. Озеро газирует, распространяя запах сероводорода. Осмотреть его не удалось из-за разлива реки, залившего озеро.

### Болота Баргузина, связанные с горячими источниками.

Необычайно интересным районом, заслуживающим дальнейшего обследования, является район частью уже сформировавшихся, частью еще формирующихся болот в промежутке между селением Усть-Баргузин и южным берегом Чивыркуйского залива, на протяжении около 20—25 км, занимающих всю площадь береговой озерной террасы, заключенной на этом протяжении между берегом Баргузинского залива и Баргузинским горстом. Велкому осмотру подверглась только ничтожная часть той огромной площади в несколько сот квадратных километров, но и те данные, которые удалось здесь собрать, указывают на исключительный интерес, связанный с происхождением этих болот. Полученными данными я поделился с покойным горным инженером В. Д. Рязановым, в течение нескольких лет работавшим на восточном побережье оз. Байкала и производившим, в частности в районе указанных болот, буровые разведки на нефть. В. Д. Рязанов очень заинтересовался моими наблюдениями и поделился со мной кое-какими своими, касающимися, главным образом этого района, разрешив их к печати.

В северной части указанной площади в районе г. Коврижки (почти у берега Чивыркуйского залива) между нею и Кулиным мысом находится обширная площадь болот. Наиболее интересною частью их являются болота, идущие от поселка новоселов на Кулином мысу узкой полосой к восточной оконечности г. Коврижки, и именно часть этой полосы приблизительно в 1 км от поселка, где среди болот типа кочкарника встречается ряд более или менее крупных озер. Площадь, занимаемая этою частью болота с озерами, приблизительно, равна 1,5—2 кв. км (рис. 1).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Выкопировка с общей карты Баргузинского побережья, заснятого гор. инж. В. Д. Рязановым. Разрешена к опубликованию.

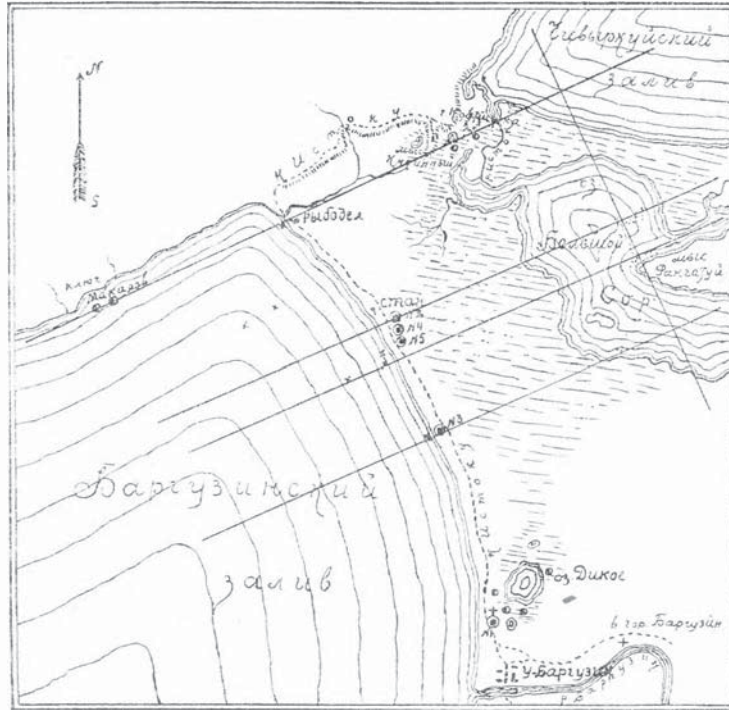


Рис. 1. Карта Усть-Баргузинского района.

- Тектонические трещины.
- ● Выходы сероводородных струй.
- XX „ углеводородных струй.
- ⊗ Массовые выходы газовых струй (газовые поля).
- ⊙ ⊙ Буровые скважины на нефть (разведка В. Д. Рязанова).

Масштаб: 6 верст в 1 дюйме.

Со времени работ здесь В. Д. Рязанова, в 1904—1906 гг., характер болот значительно изменился. Они представляли ранее значительные топи, не допускавшие, точнее отбивавшие всякую охоту к более подробному обследованию их. В виду этого, наблюдавшийся в нескольких местах у г. Коврижки источник запаха сероводорода был оставлен В. Д. Рязановым без обследования. Наступивший после того период засушливых лет, особенно в годы с 1916 по 1924, настолько высушил болота Баргузина вообще, что в большинстве они стали более или менее проходимыми.

Еще в Усть-Баргузине мне указали на гр. А. Ельцова, новосела на Кулинном мысу, как на знатока Кулиных болот, в которых им-де найдены „краски“ и „графит“. Как обычно бывает при такого рода сообщениях, последние сопровождались в значительной степени фантастикой. Этого я боялся, при свидании с А. Ельцовым, но, сверх всякого ожидания, сообщенные сведения были настолько точны, настолько реальны, что не вызвали никакого сомнения. Несмотря на свою наблюдательность, А. Ельцов кое-что упустил в своих наблюдениях, а именно, что среди Кулиных болот имеются озера, питаемые горячими источниками. Это было установлено только теперь, при обследовании болот.

Осмотренный весьма бедно озерный участок Кулинного болота состоит из 3 элементов:

1. „Действующие“ озера, в которых еще резко выявляется жизнь в виде термальных источников более или менее сильно нагревающих воду озер, а также в виде газовых струй, сопровождающих эти источники.

2. „Потухшие“ озера, жизнь в которых уже закончилась: нет ни источников, ни газовых струй. Эти озера в большей или меньшей степени перешли уже в кочкарное болото, заросли камышом и др. болотной растительностью, среди которой сохранились пока более или менее крупные окна.

Между действующими и потухшими озерами мы видим ряд переходов: озера внешне затухшие, но периодически, главным образом, осенью и зимой, действующие.

3. Болото типа кочкарника, занимающее главную площадь обследованного участка. Связь его с расположенными на нем озерами выявляется вполне определенно, если снять покрывающий его кочкарник. Под последним оказывается плотная минеральная масса серовато-белого цвета, вполне сходная и внешне и по своему химическому составу с той более или менее густой кашицеобразной массой, которая выстилает озера.

Действующих озер мне пришлось наблюдать шесть. Но мне думается, что в действительности этим не ограничивается наличие таковых на всей указанной площади, по отношению к которой площадь указанных озер составляет максимум 4%. Обследование болота было слишком стремительно, поверхностно, за отсутствием достаточного для более тщательного изучения времени и при ближайшем осмотре и обследовании озер.



казавшихся потухшими, в действительности они, может быть, могли бы быть отнесены к „потухающим“. Как увидим дальше, газовые струи, наблюдающиеся в действующих озерах, часто действуют периодически, со значительными промежутками времени, между отдельными периодами, так что для точного установления границ между потухшими и потухающими озерами нужны более длительные наблюдения, чем те, которые я мог

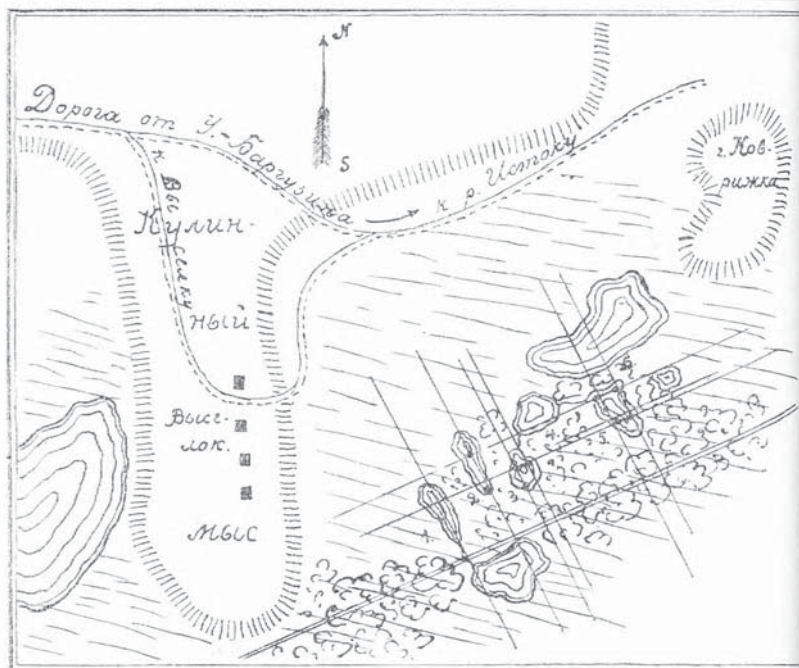


Рис. 2. Схема расположения озер на Кулином болоте и отношение их к тектоническим трещинам.

- Основная тектоническая трещина.
- Частные тектонические трещины.
- • • Термы и первичные газовые грифоны.

Масштаб: 125 сажен в 1 дюйме.

произвести. В виду этого, название ряда озер затухшими — условно. Несомненно потухшими являются части болота, покрытые уже кочкарником, но и здесь мы встречаем иногда воронки, свидетельствующие о произошедших после образования кочкарника газовых взрывах.

1. Первое действующее озеро, вернее два озера (рис. 2), соединенные узким и коротким протоком, отделенные друг от



друга узкой, несколько возвышающейся над общим уровнем болота грядой, заросшей крупным сосняком, — тогда как остальная часть болота заросла более или менее густо болотной растительностью и мелким кустарником, — находится приблизительно в 1 км к Ю от поселка на Кулинном мысу в направлении к г. Коврижке. Озеро, расположенное к W от грядки, определенно действующее, судя по значительному количеству газовых выходов на поверхности воды. Газовые струи небольшие, периодичные в действии. Пахнет сероводородом. Восточное от грядки озерко, значительно больших размеров чем западное, если и имеет еще действующие газовые струи, то действующие через большие промежутки времени. На поверхности значительно уже уплотненной минеральной массы видны под водой многочисленные, различного диаметра воронки, окруженные по своей периферии валиками. Диаметр воронок от 5—10 см до 0,75—1 м (в восточном озере). Минеральная масса западного озерка, вследствие более постоянного выделения газов, находится еще в состоянии густой, вязкой кашицы, тогда как в западном, как уже указывалось, она значительно уплотнена. Глубина вязкой минеральной массы западного озерка, измеренная у берегов последнего, около 0,75 м. Ко дну плотность массы более и более увеличивается. Общая глубина западного озерка в измеренных пунктах от 0,9 до 1,0 м. Вода на поверхности западного озера холодная, бурая от примеси значительного количества растворенных органических веществ (гуминовые кислоты), привнесенных из окружающих болот. В местах выделения газов вода значительно теплее и у дна достигает (на ощупь) градусов 20 С, тогда как дно в этих местах значительно теплее. Установить здесь точно линии выходов газовых струй, а следовательно и места грифонов термальных источников, чрезвычайно трудно, так как с одной стороны мы имеем здесь, повидимому, ряд газовых полей, вследствие разбивания одной или нескольких основных струй на массу мелких при прохождении их через крупное дрявянистое дно озера, с другой стороны потому, что здесь на ряду с ювенильными газовыми струями мы имеем струи биохимического происхождения. Развитие последних особенно заметно у берегов озера, на границе соприкосновения его вод с болотными, довольно быстро уменьшающихся к середине озера. Общее впечатление, что линия газовых выходов, следовательно

термальных источников, с которыми они связаны, — совпадает с осью самого озера, вытянутого в общем в направлении NW—SO.

2. Следующее действующее озеро находится метрах в 60—70 от предыдущих. Оно имеет форму узкого, вытянутого в направлении NW—SO водоема. Газовые струи в этом озере редки, слабы и действие их периодически. Обследован был только восточный угол озера, где бралась проба грязи, резко отличающейся по внешнему виду от грязи большей части болота. Вода с поверхности 20—22° С, с глубиной температура повышается и на дне, на глубине около 2 м, настолько уже горяча, что с трудом выдерживается рукой (испытание на ощупь железного наконечника палки, опущенной до дна озера). Минеральное вещество, наблюдаемое в этом углу озера, легко взмучиваемое пузырьками газа и с трудом отседающее в спокойном состоянии, с глубиной все более и более уплотняется и у дна пробивается палкой уже с трудом. Вещество это черного цвета с массой серебристых блесток — действительно несколько напоминает взмученный в воде измельченный графит, за каковой он и считался А. Ельцовым. Запах сероводорода слабый, резко увеличивающийся, если поворошить грязь палкой. После усиленного ворошения, вызывающего обильное выделение газа, поглощенного грязью, газоотделение не прекращается и продолжается с прежней силой. Влажное минеральное образование сильно пахнет сероводородом. Воронки, образующиеся после периодически бурных выделений газа, здесь менее характерны, чем в предыдущих озерах и очень быстро сглаживаются с поверхностью илистых отложений, благодаря более жидкой консистенции последних.

3. Далее к г. Коврижке, в 70—80 м от последнего озера, мы встречаем третье озеро, площадью примерно в 200—250 кв. м. Глубина озера до хрящеватого дна его около 1 м, мощность минерального отложения того же густого и вязкого типа, что и в первых озерах, около 0,75 м. Влажный ил сильно пахнет сероводородом; при высыхании запах газа значительно уменьшается и при полном высыхании совершенно исчезает. Форма озера неправильно округлая. Газовых струй наблюдается значительное количество, особенно близ берегов его и, главным образом, у восточного края озера. Здесь мы видим, что поверхность более или менее уплотненной минеральной

массы (ила) вся покрыта мелкими в 4—5 см диаметром воронками, расположенными без всякой правильности. Газ идет периодически, при чем периоды между отдельными выделениями достигают иногда очень значительных промежутков времени. Взмученный палкой ил выделяет значительное количество газа и после этого выделение последнего не происходит очень продолжительное время. Более крупные газовые струи, отвечающие выходам термальных источников, выражены здесь более отчетливо, чем в вышеописанных озерах, и расположены в две линии северо-западного—юго-восточного направления.

На этом озерке впервые пришлось наблюдать действие различной силы газовых струй и установить основную причину периодичности в выделении газа. Именно, имеются более сильные струи, в которых если и наблюдается периодичность в действии, то чрезвычайно слабая, едва улавливаемая в течении короткого времени наблюдения. В струях более слабых по силе периодичность действия заметна уже отчетливо и, чем слабее газовая струя, тем длительнее промежутки между отдельными периодами действия, тем короче последние. Ближайшее наблюдение над этими струями показало следующее. Вырвавшийся более или менее сильной струей газ образует характерную воронку с валиком, диаметр которой зависит от силы, с которой газ вырвался, или от консистенции минерального вещества. Явления эти чрезвычайно сходны со взрывами, почему я буду их в дальнейшем так именовать, равно как и образующиеся при этом воронки — воронками газовых взрывов. Итак, чрез образовавшуюся воронку газ поступает сначала со значительной силой и в значительном (относительно) количестве. Но с течением времени выходной канал воронки начинает очень медленно затягиваться, а вместе с этим начинает уменьшаться и количество и сила выходящего газа и, наконец, грифон прекращает свою работу, хотя верхняя часть воронки с валиком еще и сохранилась. Через некоторое, более или менее продолжительное время, в зависимости от силы газовой струи, явление повторяется. Ил (минеральное новообразование), покрывающий дно озерка довольно мощным слоем, 0,75 м, представляет собой очень густую капицеобразную массу, постепенно уплотняющуюся ко дну, при чем у последнего она становится настолько плотной и вязкой, что, ступивши в нее, со значительным трудом вытаскиваешь из нее ногу.

Итак, зная характер ила, легко представить себе картину происхождения здесь газовых взрывов (в малом масштабе). Образовавшийся в этом иле при взрыве газа ход постепенно затягивается, чем постепенно затрудняется, уменьшается выход газа на дневную поверхность. С течением большего или меньшего времени ход этот затягивается совершенно, прекращая совершенно и выход газа. С этого момента в месте газового грифона, в общем часто очень не сильного, постепенно собирается газ, в виде пузыря. В дальнейшем, когда в пузыре создается давление, превышающее давление лежащей над ним массы густого ила, происходит взрыв, сопровождающийся сначала обильным выделением газа, постепенно уменьшающимся, далее — прекращающимся и т. д.

Температура воды на поверхности озера была  $12^{\circ}\text{C}$ , выше, чем температура воздуха ( $10^{\circ}\text{C}$ ). В местах выхода газовых струй наблюдались столбы более теплой воды, температура которой повышалась в этих столбах с приближением ко дну. В месте выхода источников (на существование последних, по видимому, с небольшим дебитом, указывает не только нагретый столб воды, но и определенно выраженный сток воды по протоку, соединяющему это озеро со следующим) нагрето также и дно, но нагревание его неравномерно в различных местах озера: в одних температура не превышает, вероятно,  $15\text{--}18^{\circ}\text{C}$ , в других дно настолько горячо, что невозможно стоять на нем. Таким образом, мы имеем здесь, очевидно, источники совершенно различной температуры, хотя площадь, на которой они расположены, очень невелика и при других обстоятельствах легко допускала бы предположение о существовании здесь на некоторой глубине одного источника, который в силу тех или иных причин, проходя через толщу наносов, образующих здесь перешеек между Св. Носом и Баргузинским горстом, разбился на несколько отдельных, как бы самостоятельных источников.

4. В 30-35 м от этого озера в сторону г. Коврижки, но несколько отступая от общей линии расположения всех озер в сторону гор Св. Носа, находится несколько более значительное озеро, приблизительно в 0,5 га площадью. Большая часть этого озера уже затухла и превращается постепенно в болото, покрываясь рядом более или менее обширных островков-кочкарников, зарастающих камышом и другой болотной растительностью.



В восточной части озера, осмотренной мной, видны еще воронки взрывов недавнего происхождения и слабые, периодически действующие, газовые струи. В этом озере впервые удалось увидеть сравнительно очень крупные, до 1—1,25 м диаметром газовые воронки, свидетельствующие о значитель-

ных, временами, газовых взрывах.

5. Приблизительно в 200 м от озера, описанного под п. 3, мы встречаем еще одно озеро, площадью около 0,4 га. Оно имеет форму вытянутого в направлении NW—SO водоема. Во время осмотра этого озера пасмурный и прохладный день разгулялся, заиграло солнце и сразу потеплело, температура воздуха повысилась до 18°C. Несмотря на это, подходя к озеру, я сразу обратил внимание на поднимающийся над поверхностью озера, в трех пунктах его пар, определенно по-

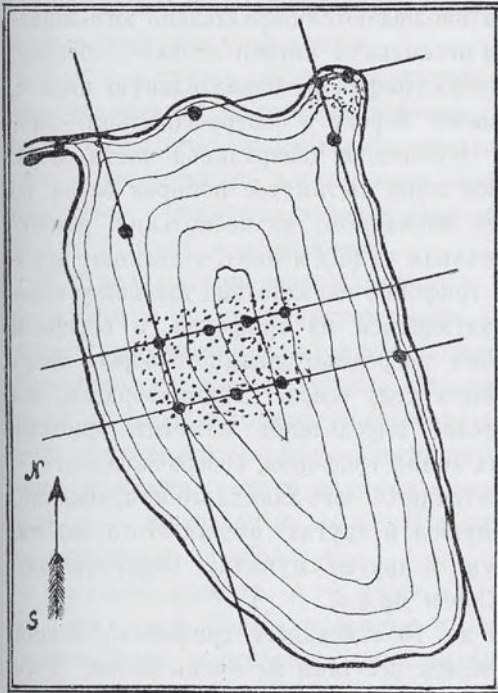


Рис. 3. Схема расположения газовых грифонов и газовых полей на оз. № 5 Кулинного болота.

казывающий на значительно более высокую температуру воды в этих пунктах по сравнению с окружающим воздухом. Особенно сильно парило на значительной площади в центре озера.

Юго-восточный конец озера (рис. 3) не представляет интереса, как совершенно уже замершая часть озера. Минеральный ил того же типа, что и во всех встречавшихся до сих пор озерах, кроме озера упомянутого в п. 2, в значительной мере уже осел, уплотнился, приняв более светлую окраску. Уплотнение это идет и далее по северо-восточному берегу

озера, но здесь, приблизительно на середине берега, уже встречается несколько небольших, периодически действующих грифонов. Далее по берегу к северному углу озера число грифонов (слабых) увеличивается и достигает особенного развития в северном углу озера и по северо-западному берегу его, заходя даже в исток в западном углу озера. Несколько, два-три, довольно мощных грифона наблюдаются параллельно юго-западному берегу, в расстоянии нескольких метров от него, образуя, таким образом, вторую линию грифонов, параллельную первой, идущей по северо-восточному берегу в северо-западном—юго-восточном направлении. Наконец, в центральной части озера, мы видим сплошное газовое поле, вытянутое поперек озера по линии NO—SW, состоящее по видимому из нескольких, разбиившихся по тем или иным причинам на ряд мелких, отдельных крупных грифонов. Эта линия грифонов параллельна таковой у северо-западного берега образующейся из грифонов в северном углу озера линии — грифона посредине западного берега озера — грифона в истоке в южном углу озера. Таким образом, мы можем здесь впервые вполне определенно наметить систему взаимно перпендикулярных линий грифонов, северо-западного—юго-восточного и северо-восточного—юго-западного направлений, систему, только намечающуюся в других озерах этого болота, и определенно выраженную в других пунктах Баргузинского района (Душалан, оз. Б. Сор и пр.).

В озере насчитывается до 16 отдельных грифонов, общий дебит воды в которых в общем все-таки не очень велик, если судить по стоку воды через проток, но значительно более, чем в остальных озерах.

Доступными для исследования оказались только прибрежные части озера, именно по северо-западному и северо-восточному берегам, центральная же часть благодаря своей значительной глубине и отсутствию лодки, несмотря на весь видимый интерес, осталась не обследованной.

Значительное число грифонов бьет в северном углу озера, благодаря чему вода здесь теплая, а в одном пункте температура ее доходит даже на поверхности до 39,5°. С глубиной температура воды значительно повышается, так что на глубине около 0,5 м ноги уже не в состоянии терпеть, настолько вода горяча. У дна, на глубине около 1,5 м, температура воды очень высока: вынутый оттуда шест с железным наконечником



нагрелся настолько, что не было возможности взяться за него. Температура, к сожалению, за отсутствием подходящего термометра измерена не была. Несколько далее по северо-восточному берегу, приблизительно на линии с грифонами центральной части озера (NO—SW линии) у берега, около 3 м от него, бьет слабый грифон: с поверхности вода холодная, минеральный ил также холодный и только у дна ощущается некоторый нагрев воды и ила; дно чуть теплое.

Как и в других озерах мы встречаем здесь значительное количество воронок от газовых взрывов, которые в юго-восточном конце озера, уже окончательно затухшем, совершенно сгладились и оставили по себе только следы в виде темных округлых пятен. Величина воронок разнообразна и доходит у крупных до 0,75—1 м в диаметре.

6. Наконец, еще далее в сторону г. Коврижки, приблизительно в 200 м от предыдущего озера, находится большое озеро, сильно уже местами заросшее болотной растительностью на массе более или менее крупных островков.<sup>1</sup> Осмотреть это озеро ближе не было возможности (требовалась лодка) и не было времени. Глубина озера достигает по словам А. Ельцова 3—4 м. Озеро доступно, только начиная с глубокой осени, когда толщина льда достигает 8—10 см. В местах выходов грифонов лед на этом озере не образуется.

По сообщению гр. А. Ельцова, бродившего много раз по Кулинному болоту и осенью и зимой, воронки от взрывов на этом озере достигают очень больших размеров, местами до 2 м и более в диаметре. Глубина, измеренная им в этих местах, доходила до 3—3,5 м и более. Выполнены воронки густой, тестообразной массой обычного здесь минерального ила постепенно уплотняющегося ко дну. Газ выделяется здесь не постоянно, а периодически, редкими и сильными толчками, взрывами, выбрасывающими воду и ил на поверхность льда. Взрывы эти приурочиваются, повидимому, к позднему осеннему и зимнему времени. После этого газ идет еще некоторое время, постепенно уменьшаясь, а затем и совсем прекращается. Следовательно, мы имеем здесь явления того же порядка, что описаны были для малых озер, но только в большем масштабе.

<sup>1</sup> В дальнейшем, описанные в настоящих п.п. (1-6) озера будут обозначаться соответствующими №№: озеро № 3, озеро № 5 и т. д.

Любопытно также и наблюдение А. Ельцова, что наиболее сильное выделение газа на всех описанных озерах происходит осенью, т.-е. наблюдение того же характера, что и Н. В. Бараша для Гаргинского источника.<sup>1</sup>

Приведенным здесь списком, мне думается, не исчерпываются действующие озера Кулинных болот. Согласно указаний В. Д. Рязанова запах сероводорода был им констатирован в непосредственном соседстве с г. Коврижкой и далее за ней к р. Истоку, тогда как осмотренный мною участок болот далеко не доходит до г. Коврижки. Следовательно, нужно ждать еще ряда теплых озер, типа уже описанных.

В промежутках между описанными озерами, особенно вблизи озер №№ 3—5, среди кочкарника нередко встречаются совершенно круглые, воронкообразные углубления, достигающие диаметром 1,5—2,0 м. Некоторые из этих воронок заполнены водой, другие совершенно затянулись и сохранили только свои очертания и окружающий их валик. Дно и бока воронок состоит из уплотненного минерального ила, обычного для всех озер обследованного района. Эти воронки, несомненно, являются остатками воронок газовых взрывов, образовавшихся во многих случаях после того, как в этом месте образовалось уже болото.

<sup>1</sup> На оз. Котокель, в 12—15 км от селения Гремячинское (на восточном берегу оз. Байкала), в зимнее время также бывают газовые взрывы, взламывающие лед и причиняющие иногда серьезные неприятности рыбакам. Характер газов, образующихся на дне оз. Котокель существенно иной, чем газы Кулинных болот и, тем более, Гаргинского источника. Богатое рыбой озеро привлекает сюда и летом и зимой тысячи рыбаков, съезжающихся иногда за сотни верст. Весь навоз, накапливающийся на берегах озера, сносится в последнее дождевыми и весенними водами, образовав на дне озера за многие годы мощный слой густого, зловонного ила, губительно действующего на рыбу. Как результат биохимических процессов, идущих в этом иле, процессов, как известно, значительно усиливающихся в зимнее время, и является та масса газов, накопление которых вызывает упомянутые на озере Котокель взрывы. Такого же рода биохимические процессы идут несомненно и в озерах Кулинных болот, но в размерах неизмеримо меньших, так что они не могут послужить причиной крупных иногда газовых взрывов. В Гаргинском источнике этих процессов очевидно быть не может. Следовательно, усиление газовых выделений в осеннее и зимнее время для горячих источников Баргузина, — явление, требующее дальнейших подтверждений наблюдениями над другими источниками, — зависит от каких-то других, более глубоких причин.

После описания действующих озер, осмотром которых исключительно и пришлось ограничиться за недостатком времени, перейдем к общей характеристике Кулинного болота, являющегося, быть может, прототипом для значительной части огромной площади болот между Усть-Баргузином и Чивыркуйским заливом.

В общем, озера имеют в настоящее время главным образом форму длинных, неправильных водных бассейнов, вытянутых по вполне определенному направлению, приблизительно с NW на SO, т.е. в направлении перпендикулярном (или близком к нему) к основной тектонической трещине, отвечающей здесь сбросовой трещине, ограничивающей северо-восточный берег Баргузинского залива. Если мы соединим отмеченные В. Д. Рязановым выходы газов в Баргузинском заливе у горячего источника Макарова (на юго-восточном берегу Св. Носа) с выходами газов у г. Коврижки, то эта линия, касающаяся оконечности мыса Кулинного, как раз будет отвечать основной сбросовой трещине. Озера Кулинного болота расположены по обе стороны от этой основной тектонической линии, при чем, как указывалось, линии выходов горячих источников идут перпендикулярно (или близко к этому) к ней. Вероятно, мы имеем здесь ряд вторичных сбросовых трещин, возможно, имеющих причинную связь с основной сбросовой трещиной, к которым и приурочены термы Кулинного болота.

Несомненно, было бы весьма интересно установить степень и характер происшедших здесь на некоторой глубине нарушений, выразившихся в образовании сети трещин, с которыми связаны здешние термы. Но и детальной картировкой вряд ли возможно было бы сделать это даже более или менее приблизительно, так как все следы существования тектонических трещин и связанных с ними выходов терм большей части площади болота, вне всякого сомнения служившей когда-то, возможно не в очень далеком прошлом, ареной действия большого количества терм, давших довольно значительные отложения и характерные для ныне существующих терм минеральные образования, вероятно в настоящее время уже сглажены. Можно сказать только с уверенностью, что сеть вторичных тектонических трещин здесь необычайно густа, не отличаясь, повидимому, распространением в длину (NW—SO направления), так как распространение минеральных отложений Кулинного болота по обе

стороны от основной линии не велико, в особенности по сравнению с распространением его в длину, по линии основной тектонической трещины (т.-е. в направлении NO — SW). В общем, здесь был когда-то значительный мелководный бассейн, питаемый громадным количеством горячих источников. Состав вод источников остался, повидимому, мало измененным за время существования терм, так как состав их минеральных отложений (химический состав см. ниже) остался по существу неизменным. Пробы воды из этих источников взято не было, во-первых за отсутствием посуды и, во-вторых, потому, что воды их опреснены болотными водами неопределенного состава и в неопределенной пропорции, так что анализ их был бы мало характерным; для взятия пробы по возможности чистой минеральной воды нужны специальные приспособления, которых не было. Ясно одно, на основании приводимых ниже анализов минерального ила из различных мест болота, что характер терм Кулиных болот быть может существенно иной, чем вод горячих минеральных источников Баргузинского района. Этот минеральный ил, как увидим дальше, состоит исключительно из кремнезема, выпавшего в виде тончайшего ила, постепенно накапливавшегося, уплотнявшегося и образовавшего с течением времени довольно мощный слой отложений минерального вещества серовато-белого цвета, получившего здесь, на месте, название „белила“<sup>1</sup>. Образование ила идет и на наших глазах. С течением времени, по мере затухания охлаждения и опреснения отдельных термальных источников или групп их в этих местах, уплотнившийся минеральный ил покрывался кочкарником все более и более разраставшимся, при чем в местах, где сохранилась еще деятельность отдельных групп терм и связанных с ними газовых струй, препятствовавших застаиванию воды, благодаря быть может высокой температуре воды и химическим свойствам ее,— не происходило развития растительной жизни, обуславливавшей впоследствии образование кочкарника. На общем фоне все более и более разраставшегося кочкарника там, где сохранились еще действующие термы, появились окна-озера, постепенно уменьшающиеся

<sup>1</sup> „Белила“ употребляются новоселами Кулиного мыса в качестве краски для побелки стен и печей, при чем употребляют они „белила“ без масла, разводя их одной водой. Краска настолько въедается в дерево, что не может быть отмыта даже неоднократным смыванием водой.



в своих размерах за счет роста кочкарника и, нужно думать, недалеко то время, когда закроются и эти окна.

Термы и газовые струи Кулинных болот определенно сероводородные. Начиная с первого озера хоть и слабо, но вполне отчетливо чувствуется характерный запах этого газа. Но особенно сильно чувствуется он в том случае, если поворошить кашцеобразную массу минерального ила в еще действующих озерах. Повидимому, минеральный ил, и именно смешанный с водой, обладает большой поглощающей способностью, благодаря чему в месте, где мы имеем довольно значительный газовый грифон, после того как здесь с помощью шеста по возможности удалена большая часть газа, выделение последнего на дневную поверхность как бы несколько уменьшается. Возможно также, что накопление газа в иле идет также и за счет биохимических процессов, идущих здесь за счет той органической жизни, несомненные следы которой наблюдаются на поверхности минерального ила под водой. Проследить здесь это явление поглощения газов более подробно, как это сделано мною на Кучиырском курорте, к сожалению, за недостатком времени не пришлось.

Свежий, только что взятый из воды ил действующего озера, очень сильно пахнет сероводородом, несравненно сильнее, чем слышится запах над озером. При этом сила запаха увеличивается обратно пропорционально густоте ила, т.-е. наиболее сильно пахнет ил верхнего слоя, наиболее разжиженного водой и постепенно уменьшается с глубиной, с уплотнением минерального ила. Ил взятый из под кочкарника, уплотненный уже настолько, что лопата с трудом берет его, хотя и содержит еще значительное количество воды, не пахнет сероводородом или же чрезвычайно слабо. В сухом иле, пробывшем несколько дней на воздухе и потерявшем значительную часть гигроскопической воды, настолько, что на ощупь он уже кажется совершенно сухим, — сероводород не был обнаружен даже химическим путем.

Минеральный ил Кулинных болот представляет значительный интерес. Внешне полужидкий или тестообразный ил действующих озер резко отличается от той плотной, несколько слоистого сложения массы, которую мы находим под кочкарником и еще менее похож на образец плотного вещества, пробывшего некоторое время на сухом воздухе. Цвет ила в сильно влажном состоянии — грязновато-синий, с лиловатым оттенком,

Т а б л и ц а VI.

	Анализ А. В. Николаева	
	I	II
SiO <sub>2</sub>	87,36	80,96
TiO <sub>2</sub>	0,05	0,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,98	2,06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,30	0,33
Редкие земли	0,002	не опред.
MnO	0,02	0,01
CaO	0,16	0,03
MgO	0,10	0,10
BaO	0,009	0,02
K <sub>2</sub> O	0,19	0,48
Na <sub>2</sub> O	0,38	1,35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	сл.	сл.
CO <sub>2</sub>	0,06	сл.
SO <sub>3</sub>	0,05	0,09
S(сульфидн.)	—	0,29
S(элемент.)	0,80	0,08
Cl	сл.	сл.
H <sub>2</sub> O до 105°	5,32	5,95
H <sub>2</sub> O > 105°	3,18	4,82
Органические вещества	0,86	3,09
Cu	0,0005	сл.
Pb	0,0035	0,01
Ag	сл.	сл.
Zn	0,0014	0,40
Σ	99,81	100,18

I. Проба уплотнившегося белого минерального ила, взятого с берега озера № 5 из-под кочкарника. Верхний слой. Воды, выделившейся при сушке до воздушно-сухого состояния, около 15%.

II. Проба полужидкого темно-серого минерального ила из озера № 3 с глубины около 0,75 м от поверхности озера. Ил содержал до перевода его в воздушно-сухое состояние для анализа 50,4% воды. Цвет после высушивания — белый.

в полусухом, в том виде, в каком находится под кочкарником —



грязно-белый; в сухом—серовато-белый, воздушно-обезвоженный и в порошке—почти чисто белый, со слабым сероватым оттенком. В воздушно-сухом состоянии вещество отличается легкостью, пористостью, весьма гигроскопично, благодаря чему сильно прилипает к языку. Во влажном состоянии вещество очень тяжело благодаря массе впитываемой воды и довольно значительно увеличивается в объеме. При уплотнении, минеральное вещество, вытесняя постепенно воду, настолько сокращается в объеме, что дает трещины уплотнения, находясь даже под водой. В озерах, в смеси с большим количеством воды, вещество образует необыкновенно вязкую массу, которая в течение 15—20 минут так плотно облегает опущенную в него ногу, что нужно очень значительное усилие, чтобы ее вытащить. Отжатое от воды вещество очень вязко и пластично, благодаря чему не сразу принимает первоначальную форму гладкой поверхности даже при сильном насыщении водой. Несмотря на это, вещество не может быть применено в качестве формовочного или лепного материала, в виду указанного выше его свойства сильно уменьшаться в объеме с образованием трещин. Зато вещество это обладает другими ценными свойствами, которые могут иметь практическое значение, а именно: 1) как абразивный материал, благодаря своей твердости и необыкновенной тонкости зерна и 2) как обладающее способностью захватывать, смывать смолистые и др. вещества, свойство, каковым пользуются новоселы при мытье рук, платья в случаях, если они испачканы смолой (напр. сосновой—при заготовке дров, кедровой—при сборе шишек), колесной мазью и пр. Запасы этого минерального вещества, считая занимаемую им площадь около 200 га и среднюю мощность в 16,5 см равны приблизительно 360.000 куб. м. Перевести на метрические тонны довольно затруднительно, так как степень насыщения водой в различных местах болота различна.

Химический состав минерального ила Кулинных болот довольно сложен.

Анализ дает нам ряд характерных сторон минерального вещества, отложенного горячими источниками Кулинного болота, а именно:

1) Необычный для умеренно горячих минеральных источников состав отложений, главная масса коих составлена кремнеземом; по количеству последнего, эти отложения приближаются к отложениям гейзеров, например, для некоторых терм Камчатки,

количество кремнезема в которых достигает 77—83%.<sup>1</sup> Еще ближе по количеству кремнезема и по количеству других составных элементов породы наши отложения приближаются к исландским гейзеритам, почему я и позволю себе привести полностью анализы последних (Bickell. Ann. LXX, p. 293, цитирую по С. Schmidt'y), заимствованные мною из труда С. Schmidt'a о Камчатских термальных источниках:<sup>2</sup>

Т а б л и ц а VII.

	Skribla	Badhstofa
SiO <sub>2</sub>	88,26	91,56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,69	1,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,26	0,18
CaO	0,29	0,33
MgO	сл.	0,47
K <sub>2</sub> O	0,11	0,16
Na <sub>2</sub> O	0,11	0,19
SO <sub>3</sub>	2,49	0,31
H <sub>2</sub> O	4,76	5,76

Отмучиванием нашего вещества можно с некоторым трудом, хотя и не вполне чисто, отделить легко взмучивающиеся, наиболее мелкие частицы минерального вещества: состав по крупности зерна получается следующий:

От 0,25 мм и выше	около	15 %
от 0,25 до 0,05 мм	„	23,5%
ниже 0,05 мм	„	61,5%

Крупные зерна состоят исключительно из обломков зерен кварца, частью, быть может, механически вынесенных с глубины водами источника, главным же образом поднятые с дрявянистого дна озер. Величина отдельных зерен кварца достигает

<sup>1</sup> С. Schmidt. Die Thermalwasser Kamtschatka's. Mem. de l'Acad. Imp. d. Sc. de St.-Petersbourg, 1885, VII serie, t. XXXII, № 18, p. 28.

<sup>2</sup> Op. cit.

0,5 см в диаметре. Кроме кварца встречаются редкие блестки—листочки слюды, окрашенной в бурый или зеленоватый цвет. Самый тонкий ил состоит, вероятно, исключительно из аморфного кремнезема. Проба на извлечение последнего десятипроцентным раствором соды дала:

в пробе из озера № 3 (II) 51,7% SiO<sub>2</sub>  
„ „ № 5 (I) 43,2% SiO<sub>2</sub>

2) Присутствие в минеральной грязи с одной стороны малого количества серного ангидрида, далеко не покрывающее извлекаемые водной вытяжкой основания, с другой—большого количества элементарной серы, указывает на глубокие изменения, происходящие в минеральной грязи, а именно—на разложение сульфатов, например, по схеме:<sup>1</sup>



в которой только видоизменяется несколько вторая часть обратимого уравнения, а именно—вместо образования углекислых соединений идет образование солей органических (гуминовых) кислот. Органические вещества, отмеченные в анализе, состоят частью из растительных остатков, но в еще большей своей части—из органических соединений, легко извлекаемых водой и еще лучше—аммиаком. Извлекаемые одновременно с ними окиси металлов, не покрываемые другими кислотами, должны быть отнесены за счет соединений их с органическими кислотами.

Образующийся, согласно данной схеме, сероводород частью уходит в форме более или менее многочисленных газовых струй, частью поглощается минеральной грязью озер, наконец, окисляется, давая большие или меньшие количества элементарной серы. Распределение последней в минеральном иле, по видимому, неравномерно.

1. Плотная минеральная грязь с озера № 5 (проба I), с поверхности, представляющая уплотнившуюся наиболее тонкую и легко взмучивающуюся часть грязи, когда она была еще в состоянии густой кашицы,

<sup>1</sup> В. И. Вернадский. Опыт описательной минералогии. Пгр., 1918, т. II, вып. 1, стр. 84.

твечающей, следовательно, поверхностной части минерального ила, содержит элементарной серы . . . . . 0,86%

2. Поверхностный слой минеральной грязи из озера № 3 (проба II), находящийся непосредственно под очень тонким слоем воды озера, в момент же выделения газа — на поверхности ее . . . . . 0,83%

3. Минеральная грязь из озера № 3 (проба I), с глубины 0,75 м от поверхности воды . . . . . 0,08%

Таким образом, содержание элементарной серы резко, повидимому, падает с глубиной и находится в прямой зависимости от кислорода воздуха, так или иначе содействующего процессу окисления сероводорода.

Указанное выше соотношение между насыщением минеральной грязи сероводородом и глубинами — явление чрезвычайно характерное и также, повидимому, постоянное. Присутствие в грязи растительных остатков как в форме обрывков корней крупных растений и т. д., так и в форме микрофлоры, существование которой определенно намечается (материал находится в обработке) — обуславливали накопление органического вещества, гниение которого давало ряд газообразных продуктов, между прочим — метан, каковой и мог входить во взаимодействие с сульфатными водами, согласно вышеприведенной схеме. Кроме того, образование сероводорода могло идти и за счет восстановления серы органического вещества при гниении тех же растительных остатков, но в виду того, что общие запасы органического вещества, повидимому, невелики, количество образующегося этим путем сероводорода в общем незначительно.

Анализы таблицы VI, в которой I проба относится к поверхностной части уплотнившейся минеральной грязи и содержит 0,86% органического вещества, а II проба — к полужидкой грязи озера № 3 с глубины 0,75 м, содержащей 3,09% органического вещества — нисколько не противоречат указанному соотношению между глубиной грязи и степенью ее насыщенности сероводородом. Органическая жизнь озера № 3 и подобных ему активных озер в форме живой и отмирающей микрофлоры дает в настоящий момент наибольший процент органического вещества грязи, при чем несомненно, что в верхних слоях последней органического вещества более, чем на глубине, вследствие необычайно плотной консистенции грязи, не позволяющей отмирающим остаткам микрофлоры накапливаться на дне бассейна. С момента прекращения органической жизни над уплотненной

минеральной грязью, процесс гниения органического вещества идет в ней только за счет накопленных, но не возобновляющихся органических остатков и количества их. Естественно, с течением времени уменьшаются.

3) Присутствие тяжелых металлов, в форме сернистых соединений (ср. Гаргинский источник). В крупнозернистой фракции установить присутствие Zn не удалось. Возможно, что мы имеем здесь отложения сернистого цинка (и др. сернистых соединений тяжелых металлов) в несколько другой форме, чем в туфах Гаргинского источника, именно — не в виде механически вынесенных водами источников зерен, а образовавшихся *in situ* действием сероводорода в нейтральной или даже, может быть, слабо-кислой среде на выносимые с глубины растворы тяжелых металлов. На возможность кислой среды указывает отсутствие здесь сульфидов железа, присутствие которых, как увидим далее, констатировано в озере № 2.

По своему внешнему виду, физическим свойствам и элементарному составу от только-что описанного минерального ила озер № 3 и № 5, представляющего, по видимому, основной тип минерального ила указанной площади Кулиного болота, существенно отличается ил, взятый из восточного конца озера № 2. Вещество это известно среди обитателей выселка на Кулином мысу как „графит“. Проба взята с глубины, приблизительно, 0,75 м. Грязь представляет полужидкую, густую, но не вязкую массу черного цвета с массою серебристых блесток. Доведенная до воздушно-сухого состояния грязь потеряла 70% воды. Образовавшиеся комки грязи легко рассыпаются под давлением пальцев в блестящий серо-черный песок. Путем отмучивания разделить грязь хотя бы на те три фракции, как в белой — не удалось. Фракции из грубых зерен совершенно нет. Вторая фракция, средняя, состоит из крупных блесток белого и черного цвета. Третья, самая мелкая и легкая, — из белой мути аморфного кремнезема и сернистого цинка и из тончайших блесток слюд. Анализ этого вещества (А. В. Николаев) приведен в таблице VIII.

Количество кремнезема здесь более, чем в два раза, меньше, чем в белой минеральной грязи, да и тот почти нацело входит в состав слюд и хлоритов, представляющих основную массу минеральной грязи озера № 2. Десятипроцентным раствором соды из этой грязи извлекается только около 1,7% кремнезема.



Т а б л и ц а VIII.

	I.	II.	III.	IV.
Нераств. остаток.	43,33	—	—	—
SiO <sub>2</sub>	—	85,57	37,08	0,09
TiO <sub>2</sub>	0,86	—	0,86	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,54	6,78	9,47	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,73	1,43	18,35	0,95
MnO	0,39	сл.	0,39	0,72
CaO	2,55	1,09	3,00	0,11
MgO	3,53	1,11	4,01	—
BaSO <sub>4</sub>	—	0,07	—	—
BaO	—	—	0,02	—
K <sub>2</sub> O	1,61	1,59	2,30	0,08
Na <sub>2</sub> O	1,70	1,91	2,53	0,53
H <sub>2</sub> O до 105°	3,69		3,69	
H <sub>2</sub> O > 105°	3,18		3,18	
Органические вещ.	10,96		10,96	
SO <sub>3</sub>	1,11		1,11	
Cl	сл.		сл.	
CO <sub>2</sub>	0,54		0,54	
S (сульфидн.)	2,83		2,83	
S (элемент.)	1,42		1,42	
Cu	сл.		сл.	
Pb	нет		нет	
Zn	1,56		1,56	
Ag	нет		нет	
Σ . . . . .			101,75	
Избыток O на Fe и Mn сульфидов . . . . .			1,42	
			Σ = 100,33	

- I. Анализ минерального вещества, обработанного соляной кислотой.  
 II. Анализ нерастворимого (в I анализе) остатка.  
 III. Состав минерального вещества на основании I и II анализов.  
 IV. Анализ водной вытяжки.



Происхождение аморфного кремнезема здесь не совсем ясно, как не вполне еще ясно образование мощных отложений его на всей площади. Необходимы дальнейшие наблюдения, исследование микрофлоры и микрофауны. Но любопытно то, и может быть, открывает глаза на истинное происхождение отложений аморфного кремнезема, что в месте, где происходит образование черной минеральной грязи, вследствие более сильной струи бьющего здесь термального источника, температура воды значительно выше, как и выше насыщенность ее минеральными солями (анализ IV), — условия, быть может, тонирующим образом действовавшие на развитие органической жизни (напр. диатомей). В этом отношении чрезвычайно, может быть, характерно озеро № 5, в котором центральная часть его, завятая, как указывалось выше, значительным количеством определенно горячих, газизирующих терм, настолько горячих, что над водой даже при температуре воздуха в 18°С виден пар, — в этой части озера не видно взмучиваемых белых частиц ила, несмотря на обильное, сильное выделение здесь струй газа, которое должно было произвести взмучивание, если бы илистые отложения в этом месте существовали; вода окрашена органическими веществами в бурый цвет, и только. Между тем, эта центральная часть озера окружена ясно беловатой водой, у берега же наблюдается сильное развитие белой минеральной массы. Следовательно, и здесь мы наблюдаем опресняющее и охлаждающее действие вод из окружающих озеро болот, наиболее сильно, конечно, действующих на прибрежную часть озера, где и могла более интенсивно развиваться органическая жизнь, давшая при своем отмирании кремневые отложения из своих скелетов.

Следующая замечательная особенность минеральных отложений Кулиного болота, отмеченная еще анализами грязи из озер №№ 3 и 5, именно — присутствие сульфидов тяжелых металлов, — в озере № 2 выражена еще сильнее: металлического цинка найдено здесь 1,56%, что отвечает 2,32% сернистого цинка. Кроме последнего, в грязи этого озера имеются, очевидно, сульфиды железа и, может быть, марганца, на долю которых приходится 2,07% сульфидной серы. Это отвечает приблизительно 5,70% сернистых железа и марганца (безводных), присутствие которых и дает характерную черную окраску грязи. Все эти сульфиды легко взмучиваются, находясь в грязи во

взвешенном состоянии, вероятно в форме хлопьев коллоидальных сульфидов, образовавшихся *in situ*, ибо, как указывалось выше, при отмучивании совершенно не было получено фракции крупных или тяжелых частиц природных кристаллизованных сульфидов.

Итак, здесь, в районе обследованной части Кулинного болота в трех случайно обследованных пунктах, на протяжении приблизительно около 300 м, мы имеем несомненные указания на вынос горячими термами растворов тяжелых металлов, осаждающихся в грязевых отложениях названного [болота в форме сульфидов, что дает некоторое право распространить это явление, если не на всю площадь, занимаемую данными отложениями, то, во всяком случае, на значительно большую той, которая отвечает указанным трем озерам с промежутками между ними. Согласно анализам, обеднение грязи сульфидами идет с NO в SW (т.-е. от г. Коврижки к Кулинному мысу):

Т а б л и ц а IX.

О з е р а	Zn S	(Fe, Mn) S
Озеро № 5	0,02	—
„ № 3	0,60	0,25
„ № 2	2,32	5,70

Явление этого обогащения, быть может, чисто случайное, зависящее от характера взятия пробы (напр., нижние части отложений более богаты сульфидами, чем верхние, и т. д.), но возможно, что степень обогащения растворов зависит от характера и мощности отложений полиметаллических руд на некоторой глубине от поверхности, которые и выщелачивались проходящими через них горячими водами.

Если допустить, что в силу каких-либо даже незначительных геологических катастроф как например, сброса, подобного Селенгинскому, давшего в устье р. Селенги в недавнее время так называемый, „Провал“, часть Баргузинского побережья, занятого Кулинным болотом, опустится, покроется более или менее мощным наносом и затем снова появится на дне...

поверхность в той же форме рыхлых песчано-глинистых отложений или в форме породы более или менее претерпевшей изменение того или иного характера, — то в этом, далеко не невероятном случае, позднейшее человечество имело бы все шансы на нахождение, правда, бедного, месторождения цинковой руды, в осадочных или метаморфических породах. Следовательно, мы имеем здесь *одну из стадий происходящего на наших глазах образования месторождения полиметаллических руд* (главным образом цинковой), факт интересный, если не практически, то во всяком случае теоретически.

В случае, если будет найдено какое-либо применение описанным минеральным образованиям Кулинного болота, в чем я почти не сомневаюсь, следует обратить внимание на продолжение болот по другую сторону мыса Кулинного, в сторону Баргузинского залива, так как эти болота расположены по той же основной тектонической трещине, как и описанное болото, и нет ничего невероятного в нахождении и здесь тех же минеральных отложений.

В 1904—1906 гг. горный инженер В. Д. Рязанов производил разведки на нефть в районе Баргузина, по побережью Баргузинского залива, между названным поселком и полуостровом Св. Нос. В этих разведках В. Д. Рязанов<sup>1</sup> руководился выходами газов с одной стороны в Баргузинском заливе, наблюдающимися и поныне в тихую погоду невдалеке от берега (от 100 до 600 м), и с другой — выходами газов на оз. Большой Сор. И тут и там мы имеем несколько групп газовых струй, как одиночных, так и в форме газовых полей. Соединив выходы Баргузинского залива с таковыми на оз. Б. Сор, В. Д. Рязанов получил линию основных тектонических трещин, вполне отвечающих линии, намеченной мною для Кулинных болот, направления NO — SW (не буду спорить, если в материалах В. Д. Рязанова намечена и линия г. Коврижка—Макаров ключ, ибо так естественно было указать и ее по известным

---

<sup>1</sup> Издать свои материалы по разведкам на байкальскую нефть В. Д. Рязанов, к сожалению, не успел. С разрешения покойного В. Д. Рязанова я сообщаю некоторые данные, добытые им при его работах в районе Баргузинского залива, которыми он охотно поделился со мной, заинтересовавшись моими наблюдениями, а также дал для опубликования и необходимые выкопировки со своих карт.

ему выходам газов у г. Коврижки и у ключа Макарова, раз уже наметились и подтвердились работами тектонические линии, о которых идет сейчас речь). На линиях этих трещин В. Д. Рязановым были поставлены работы по бурению на нефть, которые, если и не дали вполне определенных положительных результатов на содержание нефти (по крайвей мере практически), то вполне подтвердили его предположение о связи между собой этих разъединенных друг от друга газовых выходов. В буровой скважине № 3 на глубине около 140 м оказалось огромное скопление газа, выбившегося из нея с такой силой, что был выброшен буровой снаряд и разрушена вышка. Сила газа затем уменьшилась и постепенно сошла на слабое газовое истечение. Повидимому, буровая скважина попала здесь на громадный газовый пузырь типа пузырей Кулиного болота, но неизмеримо больших размеров. Подтверждением существования пузыря служит и то, что в этом месте скважины обсадочные трубы сразу ушли в землю на несколько метров, что указывает на существование здесь пустоты. В буровой № 4 через обсадочные трубы все время сочился газ, с 336 м пошла даже газированная вода со следами нефти.

На тропе, ведущей от дороги к буровой скважине, обнажается почва высохшего в настоящее время болота, находящаяся непосредственно под растительным слоем. Она представляет собою серовато-белую, тонко-зернистую, плотно слегшуюся массу, по внешнему виду очень напоминающую таковую Кулиного болота.

К югу отсюда около поселка Усть-Баргузина намечается еще подобного рода тектоническая трещина, на которой находятся выходы сероводородных газовых струй с одной стороны в Баргузинском заливе у дер. Максимихи (на почтовом тракте станции Татаурово—гор. Баргузин, в 29 км от У.-Баргузина), с другой—озера Дикие, в 4 км к востоку от Усть-Баргузина. В районе названных озер В. Д. Рязановым указываются выходы сероводорода, неподалеку от которых им начата даже на линии указанной тектонической трещины буровая скважина № 1, но вскоре заброшена (буровая вышка сгорела и не была возобновлена). Выходов этих газов найти мне не удалось, но запах сероводорода временами отчетливо откуда-то доносился.

Любопытными являются здесь озера Дикие, особенно Малое и Среднее (первое и второе от Усть-Баргузина). Озера довольно

значительных размеров, совершенно круглой формы, как бы обведенные циркулем, с постепенным, как говорят, понижением дна к середине озера, благодаря чему форма бассейнов в разрезе отвечает конусу. Вокруг озер идет как бы песчаный вал, местами несколько размытый, но в общем значительно превышающий окружающую местность (на 1,5—2 м и больше). Таким образом, мы имеем в этих воронках следы, повидимому, произошедших здесь когда-то гигантских газовых взрывов, наподобие таковых в Кулиных болотах.<sup>1</sup>

Заканчивая описание района Кулиного болота, я остановлюсь несколько на Баргузинской нефти, до последнего времени являющейся злостью дня, повидимому, не одного только местного населения. Результаты разведок на нефть горного инженера В. Д. Рязанова не опубликованы, но материал весь собран и почти весь обработан. К сожалению, В. Д. Рязанов не успел сдать работу в печать при своей жизни, но нужно надеяться, что собранные им материалы будут опубликованы его товарищами и учениками. Мои наблюдения слишком непродолжительны и не могут, конечно, претендовать на какую-либо непогрешимость в выводах. Именно, у меня создалось впечатление, что дело с Баргузинской нефтью далеко не стоит тех затрат, которые были произведены на ее разведку и вот почему. Путем наблюдения установлено, что выходы, так называемой здесь, нефти, в Баргузинском заливе связаны с выходами газовых струй. Летом, в тихий день, когда на озере, как говорят здесь, „лоск“, на поверхности воды у выхода газовых пузырьков наблюдаются жирные, прилипающие пятна, растекающиеся по поверхности воды и разносящиеся по заливу малейшим волнением. Зимой, когда поверхность залива покрывается льдом, в местах выхода газа вода не замерзает и с течением времени, с увеличением мощности льда в последнем образуются трубы, частью открытые, частью прикрытые пузыристым льдом, образующим над отверстием трубы как бы шапку, по которой легко могут быть найдены такие трубы. На поверхности воды в этих трубах постепенно за весь долгий

<sup>1</sup> Много взгляда на происхождение озер Диких (оз. Соленое и оз. Кислое), как и всех озер равнины Усть-Баргузин—р. Исток, держится Г. Ю. Верещагин в своей работе „К познанию водоемов, расположенных у берегов Байкала“. Труды Комиссии по изучению оз. Байкала. Игр., 1918, т. I, вып. 1, стр. 78—81, 98—100.



зимний период собирается выносимое вместе с газами жидкое органическое вещество, повидимому, легко окисляющееся и превращающееся из жидкого состояния в твердое. К весне в такой трубе образуется более или менее крупный губчатый, сильно пропитанный водой, пахнущий керосином комок органического вещества, черного с поверхности, иногда в изломе — желтого цвета.<sup>1</sup> Факт нахождения маслянистых пятен органического характера в одной из буровых скважин (№ 3) вместе с газированной водой (см. выше), — явление того же порядка. В иных условиях образование органического вещества, подобного находимому на берегу Баргузинского залива горному воску, здесь не наблюдалось. Таким образом, зная количество газовых струй в пределах Баргузинского залива, которое в общем не велико, дебит их, время, в которое органическое вещество накапливается (равное числу месяцев оледенения озера) и, наконец, количество горного воска, образующегося в этот период оледенения озера, — легко можно подсчитать общее количество образующегося в пределах Баргузинского залива горного воска в течение года. Число это небольшое, практически уменьшающееся еще благодаря тому, что в период времени, когда Байкал не покрыт льдом, образующееся органическое вещество разносится волнением по огромной площади озера и совершенно теряется. Для характеристики этого числа достаточно сказать, что при самых благоприятных условиях сбора, т.е. когда первые весенние бури были со стороны Култука и весна была холодная, так что горный воск на воздухе не таял, — баргузинские жители на протяжении 32 км набрали его не свыше 100 ведер, т.е., приняв во внимание, что оз. Байкал сковано льдом минимум 4 месяца, максимальное количество органического вещества, которое могло выделиться на поверхности залива — 300 ведер, отвечающее приблизительно 3600 л, или при удельном весе вещества 0,9 — 3200 кг. Такие количества практически не заслуживают серьезного внимания, но для местных жителей и они имеют большое значение. Баргузинский горный воск служит для жителей прекрасным суррогатом керосина, а также смазочным материалом. Некоторые считают горный воск (или как здесь его называют „морское масло“) целебным средством для лечения ран у домашних животных.

<sup>1</sup> Наблюдение В. Д. Рязанова и охотников на нерп.

И. Д. Черским указывается четыре места находок *горного воска (байкерита)* по берегам озера в районе Баргузинского залива: а) к северу от р. Баргузина; в) к югу от нее; с) у деревни Максимихи на южном берегу залива и d) у станка Катковой.<sup>1</sup> Любопытно, что эти места выносов горного воска (по крайней мере для первых трех мест находок) в точности совпадают с нахождением здесь газовых грифонов, бьющих со дна озера т.-е. и здесь мы имеем подтверждение непосредственной связи между этими двумя элементами. Месторождение горного воска у дер. Сухой (к северу от устья р. Селенги по берегу оз. Байкал) также, видимо, находится в связи с газовыми полями, развитыми в районе Сухой к югу и северу от нее и мощность месторождения в этом случае, должна находиться в прямой зависимости от мощности газовых полей, которые, по словам В. Д. Рязанова, иногда занимают площади, измеряемые многими тысячами квадратных метров.

Приблизительно в 200 км от гор. Баргузина вверх по р. Баргузину, на правом ее берегу, расположено у подошвы гор болото в 3—4 км длиной и в 200—250 м шириной, у северо-восточного конца которого разбился улус Кучихыр. *Кучихырские* источники находятся среди болота также у северо-восточного конца его. За последние годы перед революцией курорт, излюбленный бурятским духовенством, начал более или менее обстраиваться, приводиться в порядок; было построено специально для лам ванное помещение с тремя отделениями, баней; были устроены мостки к этому помещению и пр. Декрет Бурят-Монгольского Совнаркома, о котором говорилось выше, закрыл доступ к этому курорту быть может больше, чем к другим ему подобным, так как он находится слишком на глазах. Имущество курорта постепенно расхищается, а то, что еще сохранилось, приходит в ветхость. Мостки, соединяющие ванное помещения (всех их 4) в большинстве сгнили, лучшие доски утащены, почему приходится ходить с большой осторожностью, дабы не провалиться в глубокую (местами) и невероятно

<sup>1</sup> И. Д. Черский. О результатах исследования озера Байкала. Мат. д. Геол. России, СПб. 1889, т. XIII, стр. 1—48. На карте цифрой „8“ отмечены места выносов горного воска (байкерита). — К. Калинин. Озокерит или горный воск. Изд. Геол. Ком. Мат. по общ. и прикл. геол., Изд., 1917, вып. 5, стр. 33 и т. д. Литература по байкальскому озокериту, стр. 47—48.

вязкую трясину. Почва почти всего заболоченного в пределах курорта пространства представляет „зыбун“, густо заросший камышом и другой болотной растительностью. Только местами, где имеется толстый и плотный растительный слой на зыбуне, последний доступен для осмотра, в большинстве же зыбун или совершенно недоступен или же прохождение по нему связано с большим и серьезным риском.

Посреди болота, вдоль него, тянется широкий, приблизительно в 3 м, и довольно глубокий (до 1,5 м) проток с отличной на вкус, очень холодной, бесцветной и прозрачной водой. Проток, по видимому искусственного происхождения, устроенный для осушения болота, чтобы улучшить подступы к горячим источникам. В результате этого мы видим значительное осушение болота, выразившееся в значительном опускании его уровня (приблизительно, на 1—1,5 м) и постепенном уплотнении почвы болота у юго-восточного и северо-западного берегов его. Следы усыхания болота резко видны по берегам болота и особенно наглядно на юго-восточном берегу, где мы встречаем ряд мелких водных бассейнов, частью заросших камышом. Эти маленькие озера высыхают, оставляя по мере усыхания на своих берегах солевые выцветы. Эти же выцветы всюду по этому же берегу выступают в сухие дни из черной, илистой, в большинстве совершенно бесплодной почвы.

Термальные источники курорта расположены по двум параллельным друг другу и направлению болота (т.е. NO—SW) линиям, на расстоянии приблизительно в 50—60 м друг от друга. Источники в свое время были расчищены и соединены между собой и с главными меньшими протоками, в настоящее время сильно заилвившимися и местами уже заросшими. На северо-западной линии расположено три ваннх помещения и на юго-восточной — одно. Количество термальных источников на той и другой линиях установить очень трудно, так как в большинстве они настолько маломощны, что не в состоянии поднять налегающий сверху сплошь и рядом мощный слой ила, так что в этом случае они в большинстве совершенно не поддаются учету. Присутствие их можно установить только на ощупь, опустив в воду руку, по разности температур с окружающей холодной водой. Местонахождение других может быть установлено только по выделению газовых струй, но и здесь обязательно должна быть проверка на ощупь, так как помимо

выделения ювенильных газов мы имеем здесь, очевидно, и непостоянные, но частые и мелкие струйки газа биохимического происхождения. Наконец, реже всего встречаются термальные источники с более или менее значительным дебитом, так что место их выхода может быть определено сразу по характерному движению взмучиваемого ила. Мною в общем на обеих линиях было насчитано 17 термальных источников, но, вероятно, это число далеко не отвечает действительности.

Температура минеральной воды для Кучихыра указывается В. К. Котульским  $40,3^{\circ}\text{C}$ ,<sup>1</sup> т.е. температура легко переносимая рукой. Между тем в протоках, например, к северо-востоку от главного ванного помещения в северо-западной линии источников или к юго-западу от ванного помещения юго-восточной линии, температура воды местами безусловно выше, несмотря на то, что почти всюду она значительно охлаждена находящимися здесь же грифонами холодной воды. Горячей указанной температуры вода и в ванном помещении юго-восточной линии, где она настолько горяча, что ноги после пятиминутного в ней пребывания производили впечатление обваренных кипятком.

Источники здесь определенно сероводородные, что легко устанавливается по характерному запаху. По литературным данным, запах сероводорода настолько силен, что он разносится далеко по окрестностям. Наблюдать этого мне не пришлось, хотя местные жители указывают на этот факт, при чем усиление запаха, по их рассказам, связывается с длительными, засушливыми периодами. В те три дня, которые мне пришлось пробыть в Кучихыре, удалось установить следующие два факта: 1) определенное усиление запаха сероводорода к середине дня и ослабление его к вечеру и утром, 2) периодическое ослабление и усиление запаха сероводорода у определенно сероводородных струй на сравнительно небольшом промежутке времени. Первое находится, возможно, в связи с повышением температуры, которое обуславливало усиление химических процессов в грязи. Второе — характерное явление для сероводородных струй ювенильного происхождения.

Значительный интерес, и теоретический и практический, представляет грязь (ил) Кучихырского болота в районе горячих источников. Пробы этого ила из-за отсутствия для этого

<sup>1</sup> В. К. Котульский. *Op. cit.*, стр. 98.



подходящего сосуда — взять не удалось. По внешнему виду ил Кучихырских источников напоминает таковой из озера № 2 Кулинного болота (см. выше), но видимо тяжелей и легче отсаживается. Обладает большой поглотительной способностью, задерживая в себе массу газов, которые выделяются из ила в огромном количестве, если поворошить его палкой. Насколько сильна поглотительная способность ила, можно судить по следующему. Путем длительного перемешивания ила, где имелаась довольно значительная струя ювенильного газа, был удален почти весь поглощенный илом газ (поскольку он мог быть таким образом выделен). После этого струя газа значительно уменьшилась и стала выделять приблизительно нормальное количество его только к концу третьего дня. Это имеет, мне думается, большое практическое значение.

Для лечебных целей Кучихырский курорт в том виде, как он существовал до сих пор — непригоден. Вырытые в почве болота ямы-бассейны, над которыми построены ванные помещения, вследствие чрезвычайно слабой естественной циркуляции воды, служат только местом накопления в них грязи, как принесенной самими источниками, так и остающейся от пользующихся горячими ваннами больных. Кроме того, здесь же в ванных помещениях как сами больные, так и многие жители улуса стирают свое белье и платье, что конечно еще более загрязняет помещение и источники. Малый в общем дебит источников (хотя и многочисленных) и неудачное расположение их исключают всякую возможность более культурного и рентабельного использования их, и с этой стороны курорт, вне всякого сомнения, должен быть окончательно закрыт. Но есть другая сторона, еще не обратившая, повидимому, на себя должного внимания, которая делает Кучихырский курорт необычайно ценным не только в местном, но возможно и республиканском масштабе.

Воды Кучихырских источников совершенно еще не исследованы; не исследована и та масса ила, которая образует почву болота. Неизвестен также и характер последнего в обе стороны от источников. Неизвестен отсюда и процесс образования ила, который несомненно находится в близкой связи со здешними термами. Этот именно ил, мне думается, должен быть отнесен к целебным глинам, так как он пропитан минеральными солями, полученными от терм; насыщен массой газов



поглощенных как из газов, сопровождающих термы, так и образующихся *in situ* за счет разложения органических веществ, заключенных в грязи; наконец, грязь эта нагрета (местами очень сильно) теми же термами. Кроме того, нужно думать, что грязь Кучихырских источников радиоактивна и активность ее будет выше, чем активность терм (по определению В. К. Котульского 0,09 ед. Маха).<sup>1</sup> Что касается запасов грязи, то сейчас, на основании моих беглых наблюдений, сказать что-нибудь определенное трудно. Только на участке, заключенном между указанными выше двумя линиями источников, грязи будет от 75 до 100 тысяч *кб. м.* Думается, что при выяснении вопроса о запасах грязи и ее бальнеологических свойствах нельзя ограничиваться только районом курорта, но нужно обследовать все Кучихырское болото, так как если не все оно, то значительная часть его является, быть может, остатком ранее бывших здесь минеральных источников, о чем, как указывалось мною выше, свидетельствуют частые солевые выцветы по юго-восточному берегу болота.

Место для грязелечебницы необычайно удобное, хотя и удаленное от центра района — г. Баргузина (200 км, от Усть-Баргузинской пристани 250 км, от ст. Татаурово, Забайкальской жел. дор. 488 км); горы, прекрасный хвойный, исключительно сосновый лес, большая открытая площадка, могущая служить для солнечного лечения; рядом расположенный большой бурятский улус и несколько далее — русский поселок вполне могут обеспечить курсантов молочными продуктами и мясом; прекрасный сухой климат с достаточным количеством солнечных дней, наконец, ничтожное количество комаров и отсутствие мошки — все это создает чрезвычайно выгодные условия для устройства курорта, тем более что, при всем богатстве источниками, Бурят-Монгольская республика, в общем, небогата целебными грязями.

#### Горько-соленые озера и месторождение гуджира.

Эта группа источников, ничем по существу не отличающаяся от предыдущих, интересна в том отношении, что она связана с горько-солеными озерами Баргузинской долины и выцветами

<sup>1</sup> В. К. Котульский. *Op. cit.*, стр. 98.

солей, встречающихся очень часто по обоим берегам р. Баргузина, иногда занимающих обширные площади, называемые здесь солонцами. Как увидим далее, связь эта настолько ясна, что, по крайней мере для этого уголка Забайкалья, не представляется никакого сомнения в истинном характере происхождения гуджирных месторождений. Делать здесь заключения о запасах месторождений гуджира и касаться вопросов, связанных так или иначе с разработкой их, я не буду, так как не имею для этого определенных данных. Могу только сказать, что район распространения месторождений гуджира несравненно больший, чем он считался до сих пор. Он не ограничивается одними только Алгинскими месторождениями, а простирается далеко отсюда вверх по р. Баргузину, заходя на Большой Куйтун. В общем, насколько мне известно и по литературе, и по собственным наблюдениям, мы имеем по меньшей мере три района гуджирных месторождений: *Алгинский*, *Старо-Аргодинский* (по старому руслу р. Аргоды) и *Кармадунский*. Последний, может быть подразделен на Ново-Аргодинский (по новому руслу р. Аргоды) и собственно Кармадунский.

*Алгинские болота* и примыкающие непосредственно к ним *Алгинские горько-соленые озера*, с успехом эксплуатировавшиеся с семидесятых годов прошлого столетия для извлечения из них так называемого „гуджира“, примыкают непосредственно к русскому селению Алга и занимают большую площадь, из которой для нас представляет пока интерес та часть ее, которая ограничивается с юга — левобережными горами, с запада — г. Кладовой, с востока — песчаными холмами, а с севера отграничивается от остальной части болота дорогой, ведущей из дер. Душпалана к Сувинскому перевозу. Площадь эта, в несколько квадратных километров наполовину занята озерами (восточная часть), наполовину болотом (западная часть).

Среди болота, по рассказам местных жителей, находится много „талиц“, т.-е. небольших водных пространств, которые в зимнее время не замерзают. Благодаря этому, зимою они нередко служат неприятной ловушкой для скота, выгоняемого на подножный корм, и для охотников, в ночное время пробирающихся по болоту домой. К счастью, талицы неглубоки, и все дело ограничивается испугом и неожиданным купаньем. Внешний осмотр этих талиц ничего не дал. Вода в них обычно очень холодная (не выше 3—4° С), очень слабо (на вкус)

минерализованная, приятная на вкус, почему используется жителями Алгинского выселка как питьевая. Дно талиц прикрито черного цвета илом, очень слабо пахнущим, в некоторых талицах, сероводородом. Изредка наблюдается слабое и периодическое выделение газа также с очень слабым запахом сероводорода. Как в самых талицах, так и в соседстве с ними, среди болота наблюдаются небольшие теплые участки среди холодной воды, с температурой в 20—22° С. В распределении этих теплых участков особой правильности как-будто не наблюдается, так что может быть мы имеем здесь дело с просачиванием сквозь почву отдельных источников по нескольким путям. Этим, вероятно, и обуславливается нахождение здесь талиц. В местах теплых струек газирование более энергично (относительно), и ил пахнет сероводородом более резко.

Талицы и окна в болоте осматривались мною только около Алгинского выселка (в 1,5—2 км от сел. Алги). Далее, по дороге к последнему, на более возвышенных частях болота, сплошь и рядом совершенно лишенных какой-либо растительности, наблюдаются значительные солевые выцветы, подходящие вплоть к г. Кладовой. Выцветы эти подходят к самому селению Алга.

Названное болото имеет, повидимому, естественный уклон в сторону р. Алги. Дренажные воды собираются в небольшой проток, соединяющий эту часть Алгинского болота с той, которая расположена за дорогой Душалан-Суво. Через этот неширокий проток перекинут весьма примитивный мост, приблизительно в 200 м по дороге от г. Кладовой. Вода в протоке окрашена битумами в темно-бурый цвет и невероятно горька и противна на вкус. В протоке и выше, и ниже, и под мостом наблюдаются выделения сероводородного газа. Вода холодная, но в местах выделения газа определенно теплее. Ил, лежащий на дне протока слоем до 0,5—0,75 м (измерение у берега), черного цвета, наподобие наблюдавшегося в талицах, сильно пахнет сероводородом. Взмученный палкой, выделяет большое количество газа, после чего струя газа хотя и слабеет, но не прекращается совершенно. В распределении газовых струй, которые в общем слабы и действие их периодически, также не наблюдается правильности, как и в талицах.

Далее по дороге Душалан-Суво, около 100 м от мостика, переезжаем по довольно благоустроенному мосту через р. Алгу. Последняя по берегам заросла высоким и густым камышом.

делающим реку недоступной для обзора. Если постоять некоторое время на мосту, то можно услышать запах сероводорода, изредка наносимый со стороны камышей. В жаркие дни засушливых лет запах сероводорода, по словам жителей, настолько силен, что от него кружится голова, начинает тошнить, так что проезжающие на мосту обычно задерживают дыхание.

Почти сейчас же за этим мостом начинаются песчаные бугры идущие, приблизительно, в северо-восточном — юго-западном направлении параллельно друг другу, будучи вытянуты как бы отдельные, обособленные друг от друга неширокие гребни. Бугры эти частью совершенно голые, частью поросли жесткой, солонцеватой растительностью, напоминающей по внешнему виду пырей, но более грубой и мощной, травой, которую пренебрегает скот даже тогда, когда он голоден. Дорога пересекает несколько таких песчаных гребней, между которыми находятся небольшие ложбины, в большей своей части также лишенные растительности. Как открытые места песчаных гребней, так ложбины и дороги в местах пересечения гребней покрыты более или менее обильными солевыми выцветами. В первых двух ложбинах солевые выцветы предметом добычи не служили. Только начиная с третьей ложбины, мы встречаем гуджирные разработки, помеченные на карточке горного инженера П. Н. Бутырина по № 2<sup>1</sup> (рис. 4). Площадь, занятая разрабатываемым озером, не велика, 1,5 га,<sup>2</sup> общая же площадь, занимаемая ложбиной, в которой находится озеро, значительно больше указанной площади работающего озера, и вся она покрыта солевыми выцветами. Почва песчано-глинистая, отличающаяся от таковой песчаных гряд она серовато-белого цвета, в ней много иловатых глинистых (не опаловых ли, как в озерах Кулинного болота?) частиц, легко взмучиваемых и с трудом отстаивающихся, благодаря чему

<sup>1</sup> Упомянутая карточка заимствована из очерка горного инженера П. Н. Бутырина „Горько-соленые озера Бурят-Монгольской Республики и их промышленное значение“. Верхнеудинск, 1925. Размеры озера № 2—1,5 дес. и № 3—1 дес. совершенно не выдержаны в масштабе; не указаны истинные размеры площадей, занятых гуджирными полями; некоторые гуджирные поля не указаны совершенно и т. д. Все это лишь карточку известной ценности, благодаря чему ею можно пользоваться только ориентировочно.

<sup>2</sup> П. Н. Бутырин. *Op. cit.*, стр. 13. В момент осмотра площадь, занятая работающим озером, точнее рядом озерков, была значительно меньше указанной, не превышая 1/3 га.



вода гуджирного озера, пополняемая в последнем атмосферными осадками, белая. В засушливые годы озерко высыхает нацело, оставляя более или менее мощный слой гуджира. В момент осмотра озера оно уже значительно усохло после бывшего перед этим длительного периода дождей, разбившись на несколько более или менее крупных озерков. Подойти к главному озерку

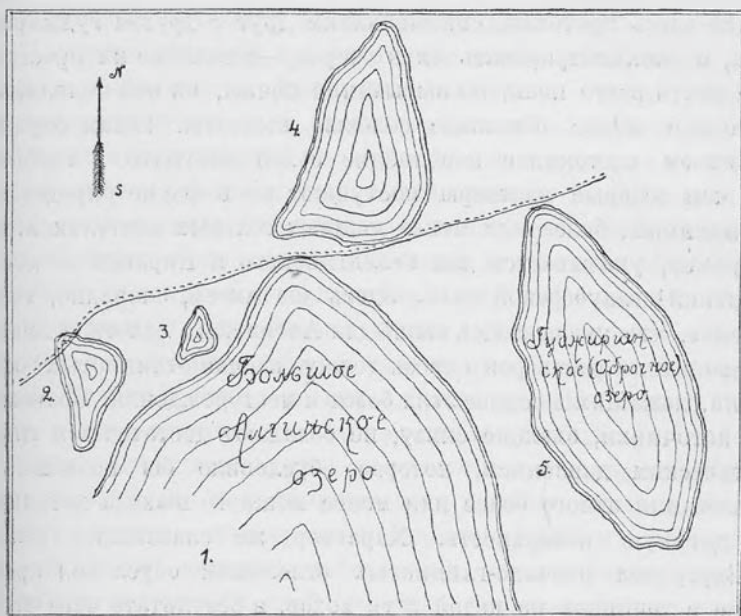


Рис. 4. Алгинские месторождения гуджира в Баргузинской долине.

- 1. Большое Алгинское озеро (пресное?).
- 2—4. Гуджирные озера.
- 5. Гуджирганское (Оброчное) горько-соленое озеро.

Масштаб: 250 сажен в 1 дюйме.

не представлялось возможным, так как обнажившееся дно озера представляло очень густую, вязкую массу. Остальная площадь гуджирного поля с трудом, но была проходима, проезд же на телеге был невозможен. Во второй проезд гуджирное поле значительно подсохло, уплотнилось. По словам проводника, даже в засушливые годы, когда озера нацело высыхают, под верхним слоем высохшей почвы всегда находится влажный, не



высыхающий слой. Подтверждение этому мы находим в разводных канавках бывшего владельца гуджирных разработок Новомейского, почва в которых, несмотря на то, что везде кругом почти уже высохла, оставалась не только влажной, но на дне их держалась еще вода. Несмотря на длительный период дождей, сопровождавшийся обильными осадками, которые должны были бы смыть и вынести все бывшие солевые выцветы по имеющимся здесь протокам, связывающим друг с другом гуджирные поля, и сконцентрировать их в озерах, — тотчас же на пространстве почти всего поля, по высыхании почвы, на ней появляются более или менее обильные солевые выцветы. Таким образом, мы имеем постоянное пополнение солей откуда-то с глубины, при чем солевые растворы поступают не в форме определенных, более или менее мощных солевых источников, как например, указывается для Селенгинского и Киранского месторождений<sup>1</sup> глауберовой соли. Здесь мы имеем, очевидно, то же явление, что указывалось выше для Алгинского болота, а именно просачивание растворов сквозь толщу песчано-глинистых отложений, лежащих в основе этих болот и месторождений. Возможно, что источники, бьющие снизу, не обладают достаточным гидростатическим давлением, которое обусловило бы возможность образования одного более или менее мощного выхода источника на дневную поверхность. Характер же слагающих долину р. Баргузина песчано-глинистых отложений обусловил проникание источников по целой сети ходов, в результате чего выход одного источника обозначается на поверхности более или менее обширной, постоянно увлажняющейся площадью. Вследствие этого получается большая поверхность испарения, вызывающая немедленное выделение солевых выцветов из растворов. Этим, вероятно, вызывается не сплошное покрытие гуджирного поля соевыми выцветами, а пятнами, при чем более густые пятна должны отвечать более мощным источникам и наоборот. Подобный тип появления на дневную поверхность источников мне пришлось наблюдать и в группе Змеиных термальных источников (в Чивыркуйском заливе), где почти рядом с источником № 2 (второй от Змеиного мыса) находится довольно обширная теплая мочежина (в несколько кв. м площадью), питаемая выходящим таким образом горячим источником. Далее, в группе

<sup>1</sup> И. Н. Бутырин. *Op. cit.*, стр. 14, 16 и др.

холодных источников пади Ясы (Еши) мы имеем несколько небольших (в 1,5—2 кв. м) мочезип такого же характера происхождения, но здесь, кроме того, можно установить, что такого рода пропикание источников на дневную поверхность явилось следствием ослабления гидростатического давления источника, так как здесь же мы наблюдаем следы бывшего и в настоящее время затянувшегося отверстия, через которое бил источник, когда давление его было достаточно сильно.

Гуджирное озеро № 2 сохранилось только в той части поля, которая примыкает к Большому Алгинскому озеру.<sup>1</sup> Между тем характер почвы поля, как выше указывалось, резко отличен от характера окружающих песчаных бугров, подходя по внешнему виду к почве гуджирных озер. Следовательно, во всем поле мы имеем остаток ранее бывшего здесь обширного озера, питаемого когда-то более мощными источниками, и только с ослаблением последних гуджирное поле приняло настоящий свой вид. То же можно сказать и относительно других гуджирных озер и полей, которые все связаны друг с другом и с Большим Алгинским озером. Вероятно, что в то время, когда уровень воды в озерах стоял в них значительно выше, они соединялись с Большим озером непосредственно, образуя с ним обширный водоем. С течением времени, когда гуджирные поля приняли настоящий свой вид они, будучи отъединены песчаными холмами от окружающих их болот, могущих действовать опресняющим образом, сохранили настоящий свой характер, позволяющий их практически использовать. Между тем, Большое озеро в значительной степени опресняется окружающими болотами и водами р. Алги, почему и не может быть в том виде, как оно есть, использовано.

В одном из озерков первого работающего на гуджир поля (по карточке озеро № 2) мною наблюдались, в первый их осмотр, два небольших газовых грифона. Во второй приезд газирования уже не было, но на месте выхода газа отчетливо были видны

<sup>1</sup> П. Н. Бутырин в своем очерке (op. cit., стр. 12) называет Большое Алгинское озеро пресноводным. Это не совсем так. На вкус вода соленая и ее соленость, вероятно, вызвано то обстоятельство, что рыба в озере не водится (а между тем она есть даже в теплом Быстринском озере (см. выше). Лошади пьют воду из озер довольно охотно, но быстро платятся за свою доверчивость сильным расстройством желудка, что также указывает на характер ее минерализации. К сожалению, вода озера химически не исследована.

затянувшиеся уже воронки. При попытке расчистить это место началось быстрое и сильное выделение газа, которое прекратилось, как только расчищенное место затянулось илом. Следовательно, здесь мы имеем явление того же характера, что и на озерах Кулинного болота, т. е. выделение газа по мере накопления его под вязкой и тяжелой массой ила до определенной степени давления. Газ пахнет сероводородом так же, как и ил озера.

В некоторых местах гуджирного поля, среди выцветов, мною были найдены на поверхности почвы тончайшие пленки порошкового вещества желтого цвета. Зажженное спичкой вещество это горит синеватым пламенем с запахом сернистого газа. Следовательно, в нем мы имеем *элементарную серу*. На других гуджирных полях встретить видимые скопления серы не удалось.

Далее, по дороге Душалап—Сувинский перевоз, встречаются еще три гуджирных поля, отделенные от первого и друг от друга песчаными гребнями. Все они идут приблизительно параллельно друг другу и подходят к Большому Алтинскому озеру. Следующее за описанным гуджирное поле, не работающее на гуджир, на карточке П. Н. Бутырина не указано. На нем в момент осмотра имелись два небольшие и мелкие водные бассейны, образовавшиеся от выпавших обильных дождей; практического интереса они не имеют. В южной части поля, около дороги, имеется небольшая заросшая травой мочажина, из которой разносится запах сероводорода, то ослабевая, то усиливаясь. Под растительной почвой тот же уплотнившийся ил, о котором упоминалось выше, и который, хотя и в меньшей, видимо, степени развит и в этом поле. Ил пахнет сероводородом. Вероятно, мы имеем здесь дело не с отдельной газовой струей, а с газовым истечением сквозь поры почвы, одновременным с истечением источника.

Гуджирные озера и поля №№ 3 и 4 по карте П. Н. Бутырина, работающие на гуджир, в общем сходны с описанным № 2, так что описание их будет повторением уже сказанного. У озера № 4 от дороги Душалап-Сувинский перевоз имеется поворот, ведущий непосредственно к с. Суво, по которой проезжать не пришлось, почему мною не было осмотрено озеро № 5 (карта П. Н. Бутырина), скрытое холмами. Озеро это П. Н. Бутырин называет, в отличие от гуджирных, горько-соленным, характеризуя те и другие по чисто внешним признакам: озера с молочно- или грязновато-белым цветом воды

цаган-нур) и озера с желтовато-красновато-бурым до темно-бурого цвета воды (хара-нур) он называет гуджирными, озера же с совершенно прозрачной водой — горько-солеными и солеными.<sup>1</sup>

В решении вопроса о происхождении гуджирных озер ясно намечаются два отдельных момента: 1) пути, по которым источники проникали на поверхность, и связанная с этим локализация месторождений и 2) характер растворов, питавших гуджирные озера (происхождение растворов).

Для большего выяснения вопроса о путях, по которым растворы выходили на дневную поверхность, остановлюсь несколько на наблюдениях, произведенных мною в окрестностях дер. Душалан. Неоднократно упоминавшийся мною выше длительный период дождей дал необычайный подъем р. Баргузину, затопивший все пониженные части долины реки, благодаря чему воды ее подошли местами почти вплотную к горам левого берега реки. У дер. Душалан вода дошла до огородов деревни, расположенных у северо-восточной окраины ее; деревня же осталась незатронутой в виду того, что она расположена на несколько повышенной береговой террасе, довольно обширной, идущей от Душалана к Телятникову и постепенно снижающейся, благодаря смыву от гор к р. Баргузину. Такой же более или менее пологий спуск мы имеем от деревни к оз. Джигдакан (в 2 км к северу от деревни) и на северо-восточной окраине ее, где расположены огороды и сенокосы, но здесь отлогость несколько уменьшается от озера в сторону гор, приближаясь постепенно к естественному откосу. От подножия этой естественной возвышенной береговой террасы идет пониженная ее часть, занятая обширными болотами, прерываемая песчаными холмами и косами, на протяжении 10—12 км к северо-востоку, вплоть до только что описанных Алгинских болот и гуджирных озер. Здесь пониженная часть террасы заканчивается резким поднятием, следующим непосредственно за последними гуджирными озерами в сторону Суво. С нагорной стороны пониженной части долины мы видим висячую долину на северо-восточном склоне горы Кладовой, в значительной мере уже размытой внешними водами и паводками, а также остатки береговой террасы у подножия

<sup>1</sup> П. Н. Бу ты р и н. *Op. cit.*, стр. 5.



северо-восточного склона названной горы. И та и другая отвечают первоначальному положению пониженной части долины, когда она находилась на одном горизонте с ее возвышенными частями, с одной стороны—Душаланской, с другой—Сувиинской. Таким образом, мы имеем здесь определенно выраженный сброс, по времени более позднего происхождения, чем сама долина. Благодаря литологическому характеру отложений долины, границы сброса не вполне ясны, особенно в его Алгинской части, но ввиду присутствия в районе Душалаана ряда отчетливо выраженных газовых линий, имеющих исключительно северо-западно—юго-восточное направление, нужно думать, что не будет ошибочным считать и направление указанного сброса, который назовем *Душаланско-Алгинским*, также северо-западно—юго-восточным.

Упомянутый выше разлив р. Баргузина вскрыл чрезвычайно любопытную особенность в районе дер. Душалаана, а именно присутствие огромного количества более или менее мощных газовых выходов, расположенных от линии, идущей через юго-западную часть озера Джигдакан-огороды северо-восточной окраины д. Душалаана, т.е. восточного края Душаланско-Алгинского сброса, к северо-востоку. Постольку, поскольку это удалось выяснить во время поездки на лодке от Душалаана к Быстринскому горячему озеру (Баргузинский аршан), оказывается, что главная масса выходов газа сосредоточена на озере Джигдакан и прилежащих к нему с северо-запада и юга-востока сенокосных участках на полосе не свыше 250—300 м шириной, непосредственно на границе указанной выше линии, т.е. на краю сброса. К юго-востоку газовые выходы резко обрываются, единично встречаясь приблизительно только в 3 км от выходов, на оз. Токарихе. К северо-востоку от указанной полосы интенсивной газовой деятельности, газовые выходы хотя и встречаются, но в несравненно меньшем количестве и притом более слабых грифонов. Очевидность этого ясно выявляется в нижеследующей таблице. При этом, правда, нужно сказать, что обследована была не вся площадь поименованных в таблице местностей, за исключением оз. Токарихи, осмотренном тщательно, а только та часть их, которая могла быть охвачена глазом при поездке на лодке, но общая картина от этого почти не меняется.





Таблица XI. Продолжение.

Название местности	Нумерация газовых линий	Число газ. грифонов в линии	Расстояние между газ. линиями в метрах	Направление газовых линий
Тоны „Ромашиха“ . . .	I	4	> 50	NW — SO
„ „ . . .	II	2	> 10	„ — „
„ „ . . .	III	1	> 40	„ — „
„ „ . . .	IV	2	> 40	„ — „
„ „Митькин.“ . . .	I	3	> 20	„ — „
„ „ . . .	II	2	> 20	„ — „
„ „ . . .	III	1	> 70	„ — „
„ „Середаки“ . . .	I	3	} > 120	NW — SO
„ „ . . .	II	1		
„ „Горячее“ . . .	I	2	> 2	NO — SW
„ „ . . .	II	2	> 2	„ — „
„ „ . . .	III	1	> 40	„ — „
„Молчановские карадзи“.	I	2	} > 8	NW — SO
	II	3		

На покосе «Зверковском» (северо-западный берег оз. Джигдакан) линии газовых выходов расположены местами настолько тесно, и выходы газовых грифонов настолько часты, что получается впечатление кипящей водной поверхности, среди которой выделяются только отдельные мощные газовые грифоны. Площадь, занимаемая такими газовыми полями, весьма значительна, достигая местами нескольких тысяч квадратных метров.

Таким образом, внешне области газовых выходов у дер. Душаланана и гуджирных месторождений Алгинских болот, разделенные промежутком в десяток километров и расположенные по краям одного и того же сброса, необыкновенно сходны друг с другом, отличаясь только характером своих выделений: в одном случае — газовые эманации, в другом — источники. Аналогия идет, вероятно, и дальше. Точный и полный анализ газов Душалананского района должен выяснить истинный характер газовых

эманаций, источник, откуда они могли появиться на дневной поверхности, но и теперь, а priori, можно почти с уверенностью сказать, что эти газы ювенильные, что явствует из нижеследующего.

1. Газы Душаланского района связаны с определенной тектонической (сбросовой) трещиной, при чем главная масса газовых эманаций идет в месте наибольшего нарушения, именно в области самой сбросовой трещины, резко обрываясь там, где никаких нарушений не было (или были в очень слабой степени, поверхностные, не связавшие поверхностных слоев земной коры с более глубокими), т.-е. вне сброса, или же значительно ослабляясь от сбросовой трещины к середине сброшенного участка. В момент образования тектонической трещины, вследствие чисто механических воздействий, произошел ряд вторичных трещин, естественно наиболее густо расположенных у сбросовой трещины, где механические силы проявлялись более сильно и ослабевали с удалением от главной трещины.

2. Газовые выходы расположены закономерно, по вполне определенным линиями; если и встречаются отдельные площади, на которых, как указывалось выше, газовые выходы расположены настолько тесно, что сливаются друг с другом, образуя как бы одно сплошное газовое поле, то и здесь, если внимательно приглядеться к газовым выходам и выяснить причину происхождения отдельных мелких газовых полей, — причина та, что наблюдаемые газовые поля относятся к залитым водой сенокосным угодьям: примятая течением и илом трава разбивает отдельные грифоны на ряд мелких газовых струй; там, где грифоны бьют непосредственно со дна озера, мы наблюдаем единичные более или менее мощные газовые струи. Таким образом, и здесь мы увидим полную закономерность в расположении газовых грифонов, чего, конечно, не было бы, если бы происхождение струй было иное, например биохимическое.

3. Трудно себе представить характер и размеры поверхностных процессов, которые могли бы дать на сравнительно ничтожной площади такое большое количество газа, измеряемое сотнями, если не более, кубических метров в сутки. Тем более трудно, что растительная жизнь развита здесь необыкновенно слабо, так что в ней мы не имеем постоянного источника, служащего для пополнения уже переработанных растительных остатков. Если же мы возьмем Зверковский сенокосный

участок, то увидим, что здесь и совсем мало материала для биохимических процессов, так как участок этот покрыт чрезвычайно тонким растительным слоем почвы со скудной, в большинстве, растительностью, береговая же полоса его в большинстве совершенно лишена и этого ничтожного почвенного слоя, обнажая чистые песчаные и песчано-глинистые отложения долины. Нужно искать, следовательно, источников образования газовых струй в те процессы, идущих в поверхностных или в близких к ним слоях отложений Баргузинской долины.

Того же порядка явления происходили и в районе Алгивских болот, отличаясь только размерами. Именно, площадь, занимаемая рядом тектонических трещин, значительно более захватывая область от северо-восточного края сброса до г. Кладовой, т.-е. на ширине в 2—3 км. И здесь замечается наиболее интенсивное образование вторичных тектонических трещин в ближайшем соседстве с главной, результатом чего, вероятно, явилось усложнение главного сброса вторичными сбросами, что выявилось на поверхности в форме чередующихся песчаных гребней и не широких между ними долин, которые и послужили, в дальнейшем, местом, где образовались горько-соленые и гуджирные озера.

Каков был режим питающих источников ранее — сказать в настоящее время трудно. В большей степени поддается учету этот режим в настоящее время, хотя точной регистрации добываемой с каждого гуджирного поля глауберовой соли, повидимому, не велось. В первые годы разработки гуджирных месторождений, когда работало пока только одно озеро № 2 (см. карту), накопившиеся в нем запасы глауберовой соли вполне покрывали бывшую нужду в этом ископаемом и только после того, как было замечено истощение месторождения, было приступлено к поискам новых, в результате чего были найдены и остальные гуджирные и горько-соленые озера района. Через два года после того, как озеро № 2 было заброшено, как выработавшееся, оно оказалось снова годным к работе, — обстоятельство, которое было учтено в дальнейшем ходе эксплуатации месторождений: по мере надобности озерам давали «отдыхать». При таком способе работы она велась без перерывов, ежегодно даже возрастая (см. таблицу) и только в 1914 и 1915 гг. мы видим, как бы тенденцию к падению добычи, что, вероятно, объясняется не обеднением или истощением месторождений, а наступившим

военным временем, отнявшим у предпринимателя главную массу рабочих рук. Было добыто:<sup>1</sup>

в 1910 г. . . . .	716 т.	„	1913 „ . . . . .	3125 „
„ 1911 „ . . . . .	1839 „	„	1914 „ . . . . .	951 „
„ 1912 „ . . . . .	2773 „	„	1915 „ . . . . .	367 „

Разведки, произведенные б. владельцами месторождений купцами Новомейскими, правда, в небольших размерах и на небольшую глубину, с расчетом найти отложения гуджира в толще покрывающего гуджирное поле ила или под ним, дали отрицательные результаты. Скопления гуджира — поверхностные.

Говорить о пополнении истощающихся месторождений глауберовой соли за счет только тех солевых выцветов, которые смываются со всей поверхности гуджирных полей и скапливаются в гуджирных озерах, — не приходится, так как, во всяком случае, этих количеств было бы недостаточно; да и раз они были смыты и не имели самостоятельных источников для того, чтобы пополниться самим, то и эти солевые выцветы очень быстро бы истощились и месторождения глауберовой соли пришли бы к естественному концу. Между тем, запас солевых выцветов, смываемых атмосферными водами, постоянно возобновляется, так как, как только почва обсохнет, тотчас на том же месте появляются свежие солевые выцветы. Следовательно, мы имеем здесь источники, постоянно действующие. Нет никакой возможности установить ни числа этих действующих источников, ни степени их обогащения солями. Источники эти разбросаны по всей площади гуджирных полей, пробиваются, видимо, и среди песчаных гребней, отделяющих поля друг от друга, так как мы встречаемся с соевыми выцветами и на дороге, пересекающей эти гребни. Но главная масса этих источников концентрируется, вероятно, в местах расположения гуджирных (работающих) озер, так как: 1) озера эти не всегда приурочены к наиболее пониженным частям гуджирных полей, как, например, работающее озеро № 4, и 2) именно в месте расположения их наблюдается наибольшее накопление специфической для гуджирных озер белой иловатой минеральной массы, придающей характерную окраску воде гуджирных озер, благодаря которой они и получили общее название «цаган-нур» (белое озеро). Распространение этого ила по всей площади гуджирного поля указывает, мне думается, на то, что здесь был

<sup>1</sup> Ш. Н. Бутырин. *Op. cit.*, стр. 13.



когда-то водный бассейн, занимавший всю площадь поля, что источники, бывшие когда-то здесь, были мощные или же число самих источников было больше.

Откуда берут свое начало источники Алгинских болот, в частности района гуджирных озер? Вопрос этот сложный и требует дальнейших исследований.

Вопроса об образовании гуджира касались неоднократно. Так, И. Д. Черский<sup>1</sup> считает образование их результатом „процесса каолинового разложения полевошпатовых пород... Названные продукты разложения являются всегда солончакowymi“... Образование гуджирных озер (у И. Д. Черского — Тажеранских гуджирных озер) автор объясняет выщелачиванием и накоплением. Объяснение это мне кажется наименее приемлемым из всех известных до сих пор предположений о происхождении названных озер. Во-первых, совершенно не известен характер так называемых „каолиновых продуктов разложения“, которые, при ближайшем их исследовании, вероятно, окажутся ничем общим с таковыми не имеющими. По внешнему виду и даже по запаху за белые глины мною были приняты, например, отложения Кулинных болот, которые в действительности оказались состоящими исключительно из гидрата окиси кремния. Чрезвычайно похож на глины и белый ил гуджирных озер; при ближайшем исследовании и он, вероятно, окажется состоящим главным образом из водного кремнезема. Во-вторых неизвестен совершенно источник образования серной кислоты. Если даже считать мощность „каолиновых продуктов разложения“ в 0,5 м, содержание в них каолина в 50%, то на образование такой мощности отложений на площади, скажем в 1 м, потребовалось бы минимум 1425 т серного колчедана,<sup>2</sup> сера которого, нацело

<sup>1</sup> И. Д. Черский. Геологические исследования окрестностей оз. Байкала. Изв. Вост.-Сиб. Отд. И. Русск. Геогр. Общ. Иркутск. 1880. т. XI, № 1 — 2, стр. 23.

<sup>2</sup> При частичном весе альбита (А) 526; глинозема (Г) 102,2; Na<sub>2</sub>O 62; Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 142,7; серы (S) 32,07; пирита (П) 119,8; каолина (К) 262,23; считая в среднем уд. в. альбита в 2,5 и содержание глинозема в полевошпатовых породах в 15%, имеем:

$$1. \frac{А \cdot Г \cdot Na_2O \cdot Na_2SO_4 \cdot S \cdot П}{Г \cdot К \cdot А \cdot Na_2O \cdot Na_2SO_4 \cdot S_2} = 0,228 \text{ частей } FeS_2 \text{ на 1 часть } K;$$

$$2. \frac{10000 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot 0,228}{2} = 1425 \text{ т } FeS_2$$

$$3. (1425 \cdot 100) : \left[ \frac{10000 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot 100}{15} \right] = 17,1\% FeS_2.$$

окислившись в серную кислоту без всяких потерь, была бы использована на разложение полевошпатовой породы. Эти условия более или менее были бы допустимы, если предположить, что этот запас серного колчедана имеется на месте. В этом случае содержание серного колчедана в породе должно быть, по крайней мере, в 17,1%, чего в действительности ни в одной из пород, виденных мной, не наблюдается. Следовательно, должен быть привнос серной кислоты со стороны. Но при этом масса потребного для образования нужного количества серной кислоты пирита должна быть неизмеримо больше, так как, поступая сюда, она используется исключительно по дороге, доходя до места в ничтожных уже количествах. В третьих, при таких условиях образования солевых выцветов, они в силу легкой своей растворимости в воде и при обилии атмосферных осадков, должны бы быстро вымыться и образуемые ими солонцы — опресниться, так как процесс накопления солей, связанный с такого рода их генезисом, очень длителен. В четвертых, неясно, почему при такой переработке полевошпатовых пород извлекаются из полевых шпатов только щелочи, тогда как каолиновое ядро остается нетронутым; в этом случае нужно было бы ожидать скорее образования натровых квасцов.

В последнее время появился в свет очерк горного инженера П. Н. Бутырина, касающийся горько-соленых озер Бурят-Монгольской Республики, в частности, затрагивающий и Алгинские. Остановливаясь более или менее подробно на происхождении месторождений поваренной и глауберовой солей в Селенгинском и Киранском озерах, автор почти совершенно не уделил своего внимания озерам Алгинским и только мимоходом, основываясь на чисто внешнем признаке (к тому же еще не вполне правильном, так как Большое Алгинское озеро не пресное, а соленое), отрицает возможность образования здесь солей путем привноса их атмосферными осадками или выноса их из окружающих пород. Положенный в основу взгляд на происхождение Селенгинского и Киранского озер, а именно — происхождение их из соленосных морских отложений, лежащих на некоторой глубине под названными озерами, путем вымывания солей из этих отложений и вынесения на дневную поверхность или в форме рассольных родников (Селенгинское озеро) или путем просачивания на дневную поверхность под действием волсности (выцветов на левой стороне долины Селенгинской равнины, —

горн. илж. Раков),<sup>1</sup> — вряд ли применим к Алгинским месторождениям, так как к этому не имеется никаких данных. Характер глубинных отложений, выполняющих Баргузинский грабен, нам не известен. Остатки террас, служащих свидетелями бывшего здесь ряда последовательных сбросов, приведших долину к настоящему положению, не дают, повидимому, ничего нового и интересного в сравнении с тем, что мы видим в обнажениях р. Баргузина и его притоков в той их части, где они размывают наиболее возвышенную часть долины — Куйтуны. Здесь же мы видим удивительно однообразную картину более или менее перемытых песчано-глинистых отложений, слагающих толщу Куйтунов.<sup>2</sup> Если допустить в силу топографических условий местности и ее геологического строения возможность образования из морской воды соленосных залежей, питающих в настоящее время Селенгинское и Киранское озера, то того же нельзя сказать о Баргузинской долине. Хотя бассейн, образованный бывшим ранее заливом, занимавшим современную долину р. Баргузина и отвечал нескольким условиям, при которых могло идти отложение солей из морской воды, но присутствие в то же время большого количества мощных рек, обусловивших огромные выносы песчано-глинистых продуктов, послуживших к образованию мощных отложений современной долины, безусловно должны были действовать и опресняющим и размывающим образом.

Иного взгляда на происхождение солевых выцветов (гуджиров) держится И. Лопатин,<sup>3</sup> поставивший процесс разложения полевых шпатов гранитов в связь с деятельностью горячих источников. К сожалению, автор не дает обоснований этому положению. Мне думается, что взгляд И. Лопатина наиболее близко отвечает действительности в отношении генезиса Баргузинских солевых выцветов (солонцов) и гуджирных озер. Как мы уже видели, Алгинские гуджирные озера приурочены к краю Алгинско-Душаланского сброса, т.-е. находятся в связи с тектонической трещиной, быть может даже с целой сетью таких, которые послужили проводником на дневную поверхность ювенильных вод. Установить непосредственные выходы

<sup>1</sup> П. Н. Бутырин. *Op. cit.*

<sup>2</sup> К познанию геологического строения Баргузинской долины много должны дать материалы по разведкам на нефть в районе Баргузинского залива, произведенные горн. илж. В. Д. Рязановым.

<sup>3</sup> *Op. cit.*, стр. 17.

таковых среди месторождений гуджира, правда, пока не удалось, но косвенные указания на них имеются: 1) наличие теплых струй среди талиц Алгинского болота; 2) присутствие, правда, немногочисленных газовых (сероводородных) струй; 3) образование солевых выцветов немедленно после высыхания почвы, причем выцветы появляются не сплошь по всей площади гуджирных полей или солонцов, а пятнами, что указывает с одной стороны на то, что солевые растворы подаются снизу и с другой, что пятна солевых выцветов отвечают местам выхода солевых растворов на дневную поверхность; 4) В. К. Котульским найден в районе селения Алга ряд горячих источников, находящихся, по видимому, в районе той же тектонической трещины; анализ воды одного из источников был произведен Н. Н. Барабошкиным<sup>1</sup> (температура источника — 21° С):

Таблица XII.

	I	II
Вес сухого остатка в граммах	0,5772	—
SiO <sub>2</sub>	0,0406	7,04
(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,0005	0,09
Ca <sup>..</sup>	0,0438	7,42
Mg <sup>..</sup>	0,0016	0,28
K <sup>·</sup>	0,0065	1,12
Na <sup>·</sup>	0,1531	26,53
Cl <sup>'</sup>	0,0171	2,96
SO <sub>4</sub> <sup>"</sup>	0,2661	44,37
HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	0,0182	3,15

I. Цифры анализа в граммах на 1 л.

II. То же, в % к сухому остатку.

Источник определенно серно-щелочный, т.е. такой, который при определенных условиях накопления должен дать

<sup>1</sup> В. К. Котульский. *Op. cit.* стр. 97.



месторождения гуджира, мощность которых и способность к пополнению зависят от количества питающих месторождений источников и от дебита самих источников. При дебите, например, в 1000 ведер в сутки такой источник может дать в год:

$1000 \times 365 \times 16 \times 0,5772 = 3370,7$  кг твердой безводной соли, на долю растворимых минеральных элементов коей приходится около 73%. Переводя сухие соли в водные, получим 5157,2 кг солей, отвечающих приблизительно составу Баргузинских гуджирных месторождений. Приблизительный лишь состав потому, что возможно, что состав рапы несколько иной, более богатый сульфатами, чем первоначальный, полученный непосредственно при испарении соляного источника. На это указывает состав гуджира (см. ниже). Обогащение рапы сульфатами за счет карбонатов щелочей не только возможно, но даже вероятно идет здесь при помощи бактерий, на существование которых указывает, между прочим, нахождение элементарной серы (см. выше — находки в работающемся поле № 2; ниже — в почве берега оз. Цаган-Нур). Если же принять во внимание, что общая площадь для работающих гуджирных полей указывается П. Н. Бутыриным:<sup>1</sup>  $1,5 + 1,0 + 17,0 + 32,0 = 51,5$  дес. (55,72 кв. км) и что распространение пятен солевых выцветов весьма значительно, занимая иногда большие площади, в местах же, где находятся работающие озера, поступление растворов настолько велико, что озера при своих небольших размерах и малой глубине держатся более или менее постоянно, высыхая только в исключительно засушливые годы, — становится вполне понятным и приемлемым предположение, что обогащение гуджирных месторождений идет за счет ювенильных источников (точнее — смешанных с вадозными водами), несмотря на их, казалось бы, бедность твердым остатком.

У работающих гуджирных озер, как и у Алгинского завода, перерабатывавшего его в чистый безводный сульфат, сохранились штабели добытого гуджира. Взятый из штабеля у озера № 2 образец гуджира был мною проанализирован.

<sup>1</sup> П. Н. Бутырин. Ор. сит., стр. 17.

<sup>2</sup> Площадь эта значительно увеличится, если прибавить сюда еще работающиеся и те части работающихся, которые не занимаются в настоящее время гуджирными озерами, но все-таки питают последние при помощи атмосферных осадков, смывающих в озера накопляющиеся на них выцветы гуджира.



Таблица XIII.

	I	II	III
Нераств. остаток	0,30	—	
(Fe, Mn) O	0,04	0,001	
CaO	0,06	0,001	
MgO	0,01	—	
K <sub>2</sub> O	0,17	0,002	
Na <sub>2</sub> O	43,20	0,696	43,69
SO <sub>3</sub>	56,04	0,700	56,31
CO <sub>2</sub>	нет		
Cl	сл.		
Пот. при прокал.	0,15		
	99,97		

I — анализ соли.

II — молекулярные отношения.

III — теоретический состав соли (безводный).

Таким образом, мы имеем сульфат натрия (и калия), с ничтожными примесями гипса и сульфатов магния, железа и марганца, слабо загрязненных примесью илистых частиц. Под потерей при прокаливании нужно разуметь, главным образом, воду и ничтожные количества органического вещества, вероятнее всего — гуминовых кислот, окрашивающих раствор соли в слабо-желтоватый цвет. Присутствие марганца установлено качественно, сплавлением соли с содой: сплав слабо-зеленоватой окраски.

Свеже взятый из штабеля образец — полупрозрачный агрегат столбчатых кристаллов серовато-белого цвета. Блеск стеклянный. Вкус горьковатый, охлаждающий. В сухом помещении и на воздухе под влиянием солнечного тепла начинает очень быстро выветриваться, превращаясь в рыхлую снежно-белую массу, снова легко поглощающую влагу из окружающего воздуха.<sup>1</sup> Условия лабораторного воздуха превратили соль в безводную, в действительности же мы имеем дело, очевидно, с *мирабилитом*.

Далее к востоку по левому берегу р. Баргузина у старого Баргузинского Дацана находятся два горько-соленые озера, разделенные не широким перешейком, носящие общее название *Цаган-Нур*. Озера расположены на левом берегу р. Аргоды

<sup>1</sup> Проба на поглощение влажности безводной (анализированной) соли дала следующие результаты: 1) в эксикаторе, над водой, в разреженном пространстве: на 4-й день — 61,85%; на 7-й день — 85,75%; 2) в эксикаторе над водой, без разрежения: на 4-й день — 15,48%; на 18-й день — 62,33%. Опыт далее не велся. Очевидно, по крайней мере, для первого случая, что в конце концов соль расщепилась бы.

(по карте В. К. Котульского — старое русло р. Аргоды), приблизительно в 4 км от впадения последней в р. Баргузин. Площадь, занимаемая озерами, довольно значительна, несколько десятков гектаров. По рассказам бурят озера мелки, дно их покрыто толстым слоем черного ила. Цвет воды — беловатый (по терминологии П. Н. Бутырина озеро — гуджирное), вкус ее — слабогорьковатый. Близ берегов наблюдаются во многих местах выделения газа, пахнущего сероводородом, — мелкими, редкими пузырьками. Возможно, что здесь мы имеем газ вторичный, биохимического происхождения. В озере водится рыба (карась), что указывает на значительное опреснение озера водами легко и часто разливающейся р. Аргоды.

На несколько повышенном над уровнем озера юго-восточном и южном берегах озера, покрытых редкой солонцеватой растительностью, местами же совершенно бесплодной, встречаются на более сухих местах пятна солевых выцветов белого и серовато-белого цвета. Собрать чистый материал не удалось, так как слой покрывающей соли был очень тонок. Пробу пришлось взять прямо с почвой, которая также была вся пропитана солями. Анализ пробы (А. В. Николаев) дал следующие результаты:

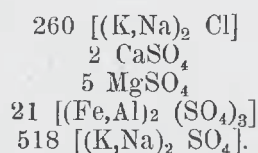
Таблица XIV.

	I.	II.	III.
Нераств. остаток	26,50	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,13	0,18	0,0018
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,04	0,05	0,0003
MnO	сл.	сл.	—
CaO	0,01	0,01	0,0002
MgO	0,02	0,02	0,0005
K <sub>2</sub> O	0,19	0,26	0,0029
Na <sub>2</sub> O	28,06	38,18	0,6150
			Σ = 0,6207
SO <sub>3</sub>	3,09	4,20	0,0525
Cl	0,92	1,25	0,0260
CO <sub>2</sub>	22,95	31,16	0,7082
			Σ = 0,7897
H <sub>2</sub> O	17,81	24,23	1,3494
	99,72	99,54	

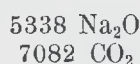
- I. Анализ природной соли.  
 II. Перечисление цифр I столбца на чистую соль.  
 III. Молекулярные отношения.

Солевая вытяжка окрашена довольно интенсивно в бурый цвет, что указывает на присутствие гуминовых кислот, на каковые и должен быть отнесен недостаток до 100%.

Мы имеем здесь, очевидно, смесь солей, в которых основную роль играет какой-то карбонат. Исходя из молекулярных отношений (III столбец) можно дать вероятный состав солей, входящих в природную соль (выцвет), полагая, что хлор соединен с калием и натрием, серная кислота с CaO, MgO, (Fe, Al)<sub>2</sub> O<sub>3</sub>; остаток серной кислоты покрывается щелочами. Таким образом, в качестве примеси (около 7% на безводные соли) к основному карбонату, будем иметь



В остатке имеем



с отношением  $Na_2O:CO_2 = 1:1,33$  или 3:4, т. е. имеется некоторый избыток угольной кислоты, который должен быть отнесен на бикарбонат. Следовательно, основной карбонат составлен двумя компонентами: 1) углекислым натрием,  $Na_2O.CO_2$ , и 2) двууглекислым натрием,  $2Na_2O.3CO_2$ , с отношением между ними 1:1, что отвечает минеральному виду *трона* (*урао*).

Попытка получить чистое вещество, более или менее свободное от примесей и, главное, от органического вещества—не удалась. После двукратной перекристаллизации получились прекрасные, легко выветривающиеся кристаллы соды, как показал их анализ (А. В. Николаев):

Таблица XV.

	I.	II.	III.
K <sub>2</sub> O	0,25	0,0266	} 54,4
Na <sub>2</sub> O	45,58	0,7350	
CO <sub>2</sub>	32,47	0,7373	52,8
SO <sub>3</sub>	1,22	0,0140	1,0
Cl	сл.	—	—
H <sub>2</sub> O	20,74	1,1512	82,2
Σ	100,23		

I. Цифры анализа.

II. Молекулярные отношения.

III. Молекулярные отношения, приведенные к единице.

Соль в условиях лабораторного помещения значительно выветрена. Она очень гигроскопична и малейшие колебания влажности сильно меняют вес соли в ту или другую сторону.

Говорить в настоящее время о генезисе выцветов не приходится, так как данных для этого слишком мало. Месторождение это представляет значительный интерес, может быть практический, и во всяком случае, научный, так как с одной стороны, если не ошибаюсь, это первое в России месторождение троны и с другой — чрезвычайно любопытно образование здесь названного минерала, повидимому, из сульфатных растворов, превращение его снова в сульфат, в каком виде он и поступает уже в озеро.

Нерастворимый остаток, полученный после извлечения соли, состоит, главным образом, из кварцевых зерен и глинистого вещества с небольшой примесью полевых шпатов и слюд. Вся масса окрашена водной окисью железа. Наиболее интересной для нас будет примесь:

S сульфидной . . . . .	0,53 %
S элементарной . . . . .	0,19 %

Первая отвечает содержанию в песчанике 0,99% пирита. Сере же элементарная явилась здесь как результат окисления сероводорода, который играет, возможно, крупную роль в жизни этого месторождения.

Сказать что-либо положительное о происхождении как озера Цаган-Нур, так и солевых выцветов на берегах их, — затрудняюсь. И. Лопатин указывает на нахождение выцветов в гуджирных озерах по обе стороны р. Аргоды, вверх по течению, по обоим берегам ее.<sup>1</sup> Характер солевых выцветов неизвестен, но судя по таковым у озера Цаган-Нур, а также и в других пунктах Баргузинской долины на обоих берегах р. Баргузина (улус Улюнчикан, между улусами Оян и Кучихыр, ряд пунктов по левому берегу р. Баргузина от устья Гарги до Сев. солончаки у д. Телятниково и т. д.), нужно думать, что солевые выцветы образуются на поверхности в форме пятен, т.-е. носят тот же характер, что и выцветы Алгинских месторождений. Следовательно, и здесь мы как бы имеем дело с источниками вероятнее всего ювенильного происхождения, с трещинами

<sup>1</sup> И. Лопатин. *Op. cit.*, стр. 27.

тектонического характера. Приняв же в основу положение В. К. Котульского, что источники Баргузина приурочены к краям долин — грабенных и отнеся его целиком также и к тем формам рельефа, которые явились как результат тех же дислокационных явлений и резко изменили первоначально равнинный характер (или близкий к нему) долины, — мы должны ожидать и здесь, в долине р. Аргоды, явления сбросового характера, подобного тому, что видели и в Алгинско-Душаланской низине.

В Баргузинской долине намечаются два главных направления тектонических трещин NO — SW и NW — SO, по которым, повидимому, происходили смещения как общего, так и частичного характера. Характер пород, слагающих долину р. Баргузина, именно песчаных и песчано-глинистых отложений, образовавшихся из выносов мощных горных рек, впадавших некогда в залив, — не мог оставить и не оставил свидетелей бывших здесь смещений, в виде например, брекчий тревия. Наоборот, рыхлый, легко смываемый материал послужил к тому, что, несмотря на сравнительно короткий промежуток времени, часто смывается, сглаживается, при благоприятных к тому условиях, тот единственный физический признак сброса — откосы, образованные, скажем, после сброса благодаря естественному скату сыпучих тел. Так, например, мне не удалось найти и следов сброса, правда, небольшого, в окрестностях Усть - Баргузина, происшедшего в 1906 г. и констатированного В. Д. Рязановым. Следы размывания береговых террас также обычны, хотя они, казалось бы, должны быть более стойкими, так как в основе их лежит более крупный обломочный материал (валуны, галечник). Поэтому, в настоящий момент приходится пока ограничиваться одними предположениями, наиболее допустимыми и вероятными на основании тех фактов, которые пока имеются. Несомненно, область Баргузинской долины чрезвычайно интересная в научном отношении, а может быть и в практическом, в конце концов подвергнется более тщательному и детальному обследованию, которое откроет нам истинную ее физиономию.

Наконец, третья самая обширная, повидимому, область пространства гуджирных озер и солевых выплетов находится в районе улуса *Кармадун* (Большой Куйтун). Здесь к юго-западу и северо-востоку от улуса расположена масса мелководных, почти лишенных растительности или со скудной растительностью озер. Постольку, поскольку пришлось наблюдать во время пути, по



берегам озер, расположенных по обе стороны дороги, наблюдаются более или менее обильные солевые выцветы. Характер солей остался мне неизвестен, так как взятая в одном месте проба во время дальнейшего пути по ужасным дорогам правого берега р. Баргузина — погибла.

Исследование гуджирных озер, как этого района, так и вообще всех известных в Баргузинской долине, как имеющих большое экономическое значение, — должно быть делом ближайшего будущего. Бюджет населения долины, главным образом русской ее части, в настоящее время основан преимущественно на земледелии. Чрезвычайно капризный, непостоянный климат сплошь и рядом выбивает население даже из его скромных расчетов, заставляя искать побочный заработок в виде рыбной ловли, охоты, и пр. В виду этого, тот небольшой, но более или менее постоянный заработок, который могло бы дать возобновление бывших здесь когда-то разработок гуджира, был бы истинным благодеянием для Баргузинского населения.

Химическая Лаборатория  
Геологического Комитета.  
15 ноября 1926 г.