

553.98

11-34

30, 1924

Геологический Комитет Дальнего Востока.

**МАТЕРИАЛЫ ПО ГЕОЛОГИИ И ПОЛЕЗНЫМ
ИСКОПАЕМЫМ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.**

1924

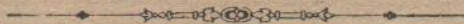
№ 30.

год.

А. Арсентьев.

К вопросу о Байкальской нефти.

(с 1 таблицей и 1 картой).



Владивосток.

ТИПОГРАФИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО УНИВЕРСИТЕТА

1924.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.

Материалы по геологии и полезным ископаемым
Дальнего Востока.

1924

№ 30.

553. 09

1734

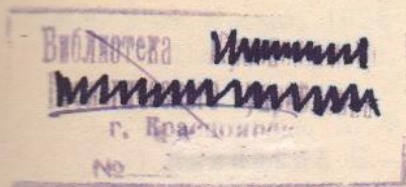
год.

А. Арсентьев.

К вопросу о Байкальской нефти.

(с 1 таблицей и 1 картой).

(Доложено в заседании Научного Совета Дальнего Востока Геологического Комитета
5/II 1924 г. протокол № 144, п. 7).



A. Arsentieff.

ON THE QUESTION OF OIL OF BAIKAL-LAKE.

(with 1 plate and 1 map).



Владивосток.

ТИПОГРАФИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО УНИВЕРСИТЕТА
1924.

О Г Л А В Л Е Н И Е.

	Стр.
1. Историческая справка.	4.
2. Геологическое строение нефтеносного района . .	7.
3. Разведочные работы 1902 г.	8.
4. Разведочные работы 1905-1906 г.г. на побережьи Баргузинского залива.	10.
5. Соображения о генезисе Байкальской нефти. . . .	18.
6. Заключение	25.

Л И Т Е Р А Т У Р А:

- 1) Арсентьев, А. В. — Прибайкальский угленосный район. Труды ЦУПР-а, вып. 2-ой, Москва, 1922 г.
 - 2) Дѣла №№ 12, 43 и 273 Иркутск. Горн. Управленія за 1902, 1903 г.г.
 - 3) Егоровъ, К. Ф. — Туркинский термо-минеральный источникъ, Ирк.
 - 4) Калицкий К. — Геология нефти. Москва.
 - 5) Обручевъ, В. А. Проф. — Орографическій и геологическій очеркъ Ю.-Зап. Забайкалья. (Селенгинской Даурии). Геологич. изслѣдованія и развѣдочныя работы по линіи Сибир. жел. дор. Вып. XXII, ч. I, 1914 г. С.-Петербургъ.
 - 6) Усов, М. А., Проф. — Геология каустобиолитов. Томск, 1920 г.
 - 7) Черскій, И. Д. — Отчетъ о геологическомъ изслѣдованіи береговой полосы озера Байкала. Записки Вост.-Сибирскаго Отдѣла И. Р. Г. О., т. XII, Ирк., 1881 г.
 - 8) Котульскій, В. — Маршрутныя изслѣдованія въ Баргузинскомъ округѣ въ 1913 г. Геолог. изслѣд. въ золотоносныхъ областяхъ Сибири, вып. XI, 1915 г., стр. 42—44.
 - 9) Извѣстія Геологич. Комитета, 1917, томъ 36, №№ 8—10, стр. 294—199.
 - 10) Преображенскій, П. И. — Задачи Ц. К. П. Р. в Иркут. губ. и Якут. обл. Горное дело, 1920, т. I, прил. к № 5, стр. 24—25.
- Калицкий, К. — Озокеритъ или горный воскъ. Матер. по общей и прикладной геології. Вып. 5, 1917 г., стр. 33—36.
- В последней статьѣ интересующіеся найдут и некоторые другіе источники, касающіеся байкальской нефти,

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Настоящая небольшая работа появляется в свет с большим запозданием. Причиной этого является, однако, не столько невозможность опубликовать статью, сколько ожидание, что работы по обследованию нефтеносности восточного побережья Байкала от устья Селенги до Баргузинского залива включительно, начавшиеся еще в 1902 году, будут опубликованы геологами, ведущими там разведочные работы, людьми, более меня компетентными и опытными. Но время шло, а ожидаемых работ не появлялось¹⁾. С другой стороны интерес к Байкальской нефти не прекращался, неоднократно даже поднимался вопрос о возобновлении работ, но по тем или иным причинам намечавшиеся работы не могли быть осуществлены. Иркутское отделение промышленных разведок, составляя в 1922 году свою десятилетнюю программу, включило в нее и этот интересный район. Все это, в связи с настоянием некоторых моих коллег, побудило меня использовать тот материал, который сохранился в архиве бывшего Иркутского Горного Управления, пополнив его своими записями о разведочных работах на нефть на побережье Баргузинского залива в 1905 году.

Предлагая свою работу, надеюсь, что она встретит со стороны специалистов по нефти благожелательную критику, столь полезную для выяснения интересного вопроса, и снисхождение к тем промахам, которые могут оказаться в статье.

Считаю своим приятным долгом выразить здесь свою признательность геологу П. И. Полевому, принявшему живое участие в окончательном редактировании статьи и давшему некоторые ценные указания автору.

¹⁾ В то время, когда работа была уже готова пойти в набор, Д.-вост. геол. К-том были получены некоторые новые литературные данные о Байкальской нефти, напр., в № 8—10 „Изв. Геол. К-та“ за 1917 г. — отзыв К. Калицкого по ходатайству Березовского о предоставлении ему права разведок в прибрежной полосе оз. Байкала, в вып. 5 „Материалов по общей и приклад. Геологии за 1917 г. ст. того же автора — „Озокерит или горный воск“ и др. Несмотря на 6-ти летнюю давность появления этих работ в свет, они попали к нам на далекую окраину лишь в самое последнее время.

Оставляя свою статью в первоначальном виде, считаю во всяком случае не бесполезным пополнить перечень указанной мною литературы (1—7) новыми источниками. В соответствующих местах своей статьи я буду также делать ссылки на эти последние литературные данные (8—11).

1. Историческая справка.

Вопрос о Байкальской нефти уже давно занимал и специалистов горного дела и горно-промышленников Восточной Сибири. Трудно сказать, к какому именно времени относятся первые сведения о ней. Известно, однако, что местные жители Прибайкалья уже издавна не только знали о так называемом «морском воске» или «морской смоле», выбрасываемой водами Байкала почти по всему восточному, северо-восточному и северному побережью Баргузинского залива от устья р. Баргузина до крутых склонов полуострова Святой нос (Култук) и в дельте р. Селенги, но находили этому продукту и известное применение в домашнем быту. Так, «морскою смолою» или, по научному определению, озокеритом или «байкеритом» они пользовались в качестве смазочного материала для телег и кожаной обуви, сбруи и проч., для чего к натуральному продукту прибавляли некоторое количество древесной смолы или дегтя для первой цели и жира байкальского тюленя, нерпы (*Phoca baicalensis*) для второй¹⁾.

Однако изучение месторождений нефти и ее несомненного продукта изменения—озокерита долго еще носило случайный и поверхностный характер, более того: и до настоящего времени этот в высшей степени интересный и, быть может, практически важный вопрос остается далеко не освещенным всеми теми работами, которые производились на восточном побережье Байкала в разное время. Наиболее продолжительными и давшими кое-какие интересные указания по вопросу о нефти являются, несомненно, работы горного инженера В. Д. Рязанова. К величайшему сожалению в архиве б. Иркутского Горного Управления, откуда я почерпнул некоторые сведения в этой части очерка, оказалось чрезвычайно мало следов этих работ. В частности я не нашел там почти никаких чертежей и весьма интересных геологических разрезов, в свое время прилагавшихся (как об этом можно судить по переписке) к докладом В. Д. Рязанова Горному Управлению. Единственным сохранившимся графическим материалом являются три разреза через буровые скважины разведки В. Д. Рязанова в 1905-1906 г.г. в Баргузинском заливе. Эти разрезы я и использую в настоящем очерке.

Работа по составлению прилагаемой к очерку карты озера Байкала в десятичном масштабе представляет коллективный труд геологов Б. Н. Артемьева и автора настоящей работы. Мною единолично произведены лишь некоторые дополнения в ней (в том числе геологическое обозначение) частью по сохранившемуся архивному материалу, частью на основании материалов, полученных в 1905 году при разведках в Баргузинском заливе (мне и моему коллеге по Институту, ныне Профессору М. А. Усову, в бытность нашу тогда еще студентами, выпало на долю участвовать при начале работ В. Д. Рязанова).

¹⁾ По К. Калицкому („Озокерит или горный воск“, (стр. 33-34) первые литературные сведения о Байкальском озокерите дает Georgi в своих „Bemerkungen einer Reise in Russischen Reich“ (1770).

Опуская «доисторические», так сказать, устные сведения о байкальской нефти, слышанные мною в свое время при работах 1905—1906 г. г., изложу вкратце уже достоверную историю развития исследовательских и отчасти предпринимательских работ (последние представляют, впрочем, не более, как попытки).

В 1897 году Иркутской Казенной Палатой¹⁾ было выдано разведочное на нефть свидетельство рижской купчихе Луизе Шелухиной. Заявленное месторождение находится в 18 верстах на восток от ст. Лиственичной, близ стеклано-го завода Сибирикава, т. е., на западном побережье Байкала.

В следующем году было возбуждено второе ходатайство о выдаче разведочного на нефть свидетельства Ф. И. Немчиновым. Где именно находилось заявленное последним месторождение, из переписки не видно.

В следующий за тем период дело разведки на нефть переходит уже в руки Иркутского Горного Управления. В 1902 году Горным Департаментом было ассигновано 6.500 руб. «на разведки и ученые изслѣдованія на нефть въ прибрежьи Байкала». В связи с этим Иркутским Горным Управлением было поручено геологу В. Д. Рязанову составить смету на эти разведочные работы. В апреле того же (1902) года последним выполнена порученная ему работа, как в смысле разассигнования отпущенного кредита, так и в направлении самой разведки. Районы, где инж. Рязанов наметил работы на нефть и озокерит, сводятся к следующим:

1) Западн. берег Байкала в 18 вер. на восток от с. Лиственичного, близ устьев Б. и М. Коты, где по имевшимся сведениям обнаруживалось «истечение нефтеобразной жидкости из трещин утеса на довольно большой высоте над Байкалом».

2) У берегов о-ва Ольхона, в 0,5 версты от м. Шунигуй (на карте Черского—Шинтуй) и около 1 вер. от м. Никольского, где всплывает *горный воск*.

3) На Ю.-В. берегу Байкала, близ дер. Сухой, в озере Байкале, в расстоянии нескольких верст от берега, где всплывает *нефть*, собираемая крестьянами в довольно большом количестве (преимущественно зимой).

4) У берегов полуострова Святой Нос, на Ю.-З. его оконечности, где также всплывает *нефть*.

5) В заливе Чивыркуйском, на о-ве Бакланьем, где из утеса вытекает „масло“ (*нефть*)²⁾.

6) На С.-Зап. оконечности Св. Носа, на хребте—*то же*.

7) На Ю.-Ю.-З. от деревни Сухой, в 15 вер. от нее, где, по рассказам одного из местных предпринимателей, в шурфе, углубленном до 11 саж., была обнаружена *нефть*; образец этой нефти был, будто бы, доставлен в Петербург и подвергся там анализу Проф. Н. С. Курнаковым.

Кроме этих пунктов инж. Рязанов указывает на необходимость подробного исследования прибрежной полосы Байкала от устья Селенги до Св. Носа, шириною около 50 верст, отметив точно места осадочных образований, где наиболее вероятно нахождение нефти.

¹⁾ Иркутское Горное Управление находилось тогда в ведении Мин. Земледелия и Государственных Имуществ.

²⁾ Ковычки и знак вопроса принадлежат инж. Рязанову.

Вслед за выработкой сметы и плана работ были начаты инж. Рязановым и самые работы, продолжавшиеся и в следующем (1903) году. Результаты последних на восточном побережье Байкала были, видимо, благоприятны, так как в апреле 1903 года инж. Рязанов известил официально Иркутское Горное Управление о заявке им в пользу казны нефтеносной площади с границами: на востоке и юго-востоке от мыса Толстого на Ю.-Запад до явочного столба в долине реч. Сухой, отсюда по прямой линии на Ю.-В. до деревни Береговой (Бережной тож) на левом берегу р. Селенги и от Береговой по прямой линии на Посольское на берегу оз. Байкала. С.-Западной границей инж. Рязановым указано побережье Байкала (урез воды в озере).

В июне того же (1903) года Горным Департаментом, на основании вышеприведенных данных, объявлена заведомо нефтеносной полоса вдоль Ю.-В. побережья Байкала от с. Култучной до устья реч. Черемшанки (54° сев. шир.), к северу от Св. Носа.

Около того-же времени, лишь только весть об открытии нефтяных месторождений на вост. побережье Байкала распространилась среди Иркутских промышленных кругов и просто любителей легкой наживы, началось лихорадочное столбление северного, с.-восточного побережья Баргузинского залива. Наибольшее количество площадей было заявлено здесь Бр. Березовскими и Д-ром Драговичем, наиболее солидными предпринимателями, начавшими уже в 1903 году на одной из заявленных площадей, ближайшей к устью р. Баргузина, глубокую буровую сваину. В следующем году Березовские и Драгович передали большую часть прав на заявленные ими площади Полковнику Цевловскому, который решился на крупную для того времени затрату—в 300.000 рублей—на разведки месторождения. К этому моменту разведочные работы Горного Управления уже прекратились, и в качестве руководителя разведочными работами на Баргузинском побережье Н. А. Цевловским был приглашен тот же В. Д. Рязанов. Работы его продолжались около 3-х лет (до 1907 г.)

В 1907 году Горным Д-том было предоставлено на 3 года право производства разведок „нефтяных источников“¹⁾ в пунктах: 1) от устья р. Сухой до р. Сухой Мольки полоса шириною в 1 вер. от уреза Байкала, 2) от устья Сухой Мольки до устья рч. Култучной, от уреза Байкала в 3 версты и 3) близ озера Никитинского, лежащего к северу от линии Забайкальской ж. д. между д. Большеречинской и разъездом Темлюй, вдоль западного берега этого озера, в полосе, шириною в 3 версты.

Было ли осуществлено Березовским предоставленное ему право на разведки и в какой мере, из сохранившихся архивных материалов по этому вопросу не видно.

С тех пор вопрос о байкальской нефти был заброшен и вновь выплывал в 1919—1920 г.г., когда им заинтересовалось Иркутское Отделение Сибирского Геологического Комитета и наметило разведочные работы на нефть в программе полевых работ. Однако разведочные работы в этом направлении не встретили сочувствия Сиб. Геологического Комитета.

¹⁾ Ковычки мои.

2. Геологическое строение нефтеносного района.

Предпослав вышеприведенную историческую справку о Байкальской нефти, перейду теперь к изложению результатов разведочных работ. Но считаю не лишним предварительно привести самую краткую геологическую характеристику нефтеносного района, отсылая интересующихся более подробными сведениями в этой области к труду исследователя прибрежной полосы Байкала — И. Д. Черского¹⁾. Скажу попутно, что большая часть из основных положений этого талантливого исследователя после ряда позднейших работ в этом районе и 35-летнего периода, истекшего со времени работ И. Д. Черского, осталась в общем неизменной, хотя некоторые из его выводов и оспаривались позднейшими геологами. Как на частный случай, можно указать на отнесение ю-восточных прибайкальских угленосных отложений к *юрским* в противоположность Н. Д. Черскому, отнесшему их совершенно правильно к *третичной* формации²⁾.

Интересующий нас нефтеносный район заключен приблизительно в таких рамках: на ю.-западе — обширная низина между с.-восточной оконечностью Хамар-Дабанского хребта и ю.-западной оконечностью небольшой возвышенности с.-восточного направления, идущей примерно до р. Кики. На правом берегу последней начинается более или менее ясно выраженный хребет — Улан-Бургасы, отклоняющийся заметно на восток. Эта низина, представляющая как бы ворота к Байкалу, орошается реками, в последовательном порядке с ю.-з. на сев.-восток: Мантурихой, Култучной, Абрамихой, Толбузихой, Большой, Еловкой, Шумихой и Селенгой, несущими свои воды или в открытое озеро непосредственно или в его бухты: Култучная, Абрамиха, Толбузиха и Большая — в Прорвинский Сор, Еловка — в одну из Яркинских бухт («губ», по местному). Далее на северо-восток до р. Турки эта граница очерчивается северо-западными отрогами хребта Улан-Бургасы, приближающимися к Байкалу почти вплотную у мыса Швед и устья рч. Таланки. Еще дальше на северо-восток границей района является на некотором протяжении (около 95 километ.) левый низменный берег р. Баргузина, служившего на этом протяжении, как говорит Черский³⁾, продолжением вглубь материка Баргузинского залива. На севере граница описываемого района очерчивается южным и ю.-восточным побережьем Чивыркуйского залива, ограничиваемого в свою очередь с запада так называемым «Верхним изголовьем» полуострова Святой Нос, а с востока — хребтом без определенного названия, туземцами же называемым Баргузинским, юго-западной и западной границей служит озеро Байкал, частью в своей береговой (урез воды), частью и в подводной полосе, шириною местами в несколько километров от уреза.

В районе, севернее устья Селенги описываемая местность орошается реками, в последовательном порядке с юга на север: Оймуром, впадающим в Провал, Энхалуком (он же Янхолук), Закзой, Сухой, Зеленовской, Капустной, Малой Сухой, Таланкой и Песчаной, изливающимися в Таланскую губу, Россыпной, низовьями Кики, Гремячей, низовьями Турки, Налимовской, Братским Ключем,

¹⁾ И. Д. Черский. Отчет о геологич. исследовании берег. полосы Байкала.

²⁾ М. А. Усов, Проф. Геология каустобиолитов, стр. 85.

³⁾ Черский, И. Д. стр. 274—275.

Безымянной, Катковой, Белокаменной, Телегиной, Максимихой, Истоком (из Духового озера) и, наконец,—низовьями р. Баргузина. Из всех перечисленных рек северного участка (от устья Селенги) наиболее крупными являются Кика, Турка и Баргузин.

По характеру горных пород, которые слагают рассматриваемый район, последний можно вкратце характеризовать таким образом. Более или менее значительные низины и особенно южный участок от ст. Боярской до мыса Облом и даже дальше и северный—от устья Максимихи до устья В. Гусихи (лев. прит. Баргузина), а также от последнего пункта до ю.-восточного угла Чивыркуйского залива—сложены типичными озерно-речными (дельтовыми) образованиями позднейшего, вероятно после-плиоценового возраста. Промежуточный между этими крайними—северным и южным—пунктами, именно, между устьями Таланки и Максимихи—сложен слоисто-кристаллическими породами и главным образом гнейсами древнейшего (по Черскому-лаврентьевского) возраста. Я буду называть их агностозойскими.

Из этих же пород, вероятно, сложен полуостров Св. Нос и Баргузинский хребет, по крайней мере в его юго-западной части. Лишь выше по течению р. Баргузина, против г. Баргузина (в пади Банной) эти породы прорезаются жилами темно-серого диорита. Гнейсы переслаиваются часто с известняками, то снежно-белыми, то желтоватыми, при чем как те, так и другие нередко содержат в себе чешуйки графита, расположенные весьма часто удивительно правильно-параллельными полосами, придающими известняку гнейсовидный габитус. Однако и на этом пространстве озерно-речные образования после-плиоценового возраста в виде гальки, песков, то рыхлых, то более или менее сцементированных, имеют значительное распространение, особенно в береговой полосе Байкала и в низовьях долин рек и озер. Местами эти аггломераты покрывают лишь незначительным слоем нижележащие коренные (агностозойские) породы, но в других случаях представляют и значительные толщи, напр., между Туркой и Усть-Баргузином.

Особняком стоят более древние, именно, *третичные* породы, представляющие единственный небольшой выступ, сложенный из песчаника, указываемого Черским между мысом Туркинским и д. Горячинской. Этот выход он рассматривает как уцелевшие остатки от размытых водами Байкала *третичных* отложений, аналогичных с установленными им на ю.-восточном побережье Байкала по р. Выдриной¹⁾.

3. Разведочные работы 1902 года.

Первые более или менее правильно поставленные разведочные на нефть работы были начаты инж. В. Д. Рязановым в 1902 году (в марте месяце) и продолжались, как уже сказано выше, и в следующем году. Были ли осуществлены инж. Рязановым все намеченные в его плане работы (см. стр. 8), из прошедших через мои руки архивных материалов не видно. Из отрывочных сообщений В. Д. Рязанова Иркутскому Горному Управлению можно лишь заключить, что им посещены и осмотрены выходы «горного масла» близ Лиственич-

¹⁾ Черский, И. Д. стр. 250—251.

ного и на Ольхоне. Но в дальнейшем об этих пунктах уже нигде не упоминается. Надо полагать, что результаты обследований в этом направлении не были удовлетворительными. Что касается восточного побережья Байкала, куда, видимо, было направлено исключительное внимание геолога Рязанова, то о результатах разведочных там работ можно найти в архивных данных следующие, весьма скудные сведения.

Разведочные работы произведены в 1902—1903 г.г. по восточному побережью от залива Провал на юге-западе до устья реч. Таланки на с.-востоке, а также в Баргузинском заливе. Наиболее основательные работы, сопровождавшиеся бурением, глубина которого достигала иногда значительной цифры—290—300 метров (135—140 саж.), выпали на долю участка озера у мыса Толстого, у устья рч. Зеленовской, Балдаковской и Ключей. Буровые скважины, между прочим, пробивались со льда Байкала, углубляясь в дно его. К величайшему сожалению в архиве не сохранилось решительно никаких данных ни о точном местоположении скважин, ни о их числе, ни о точной глубине, ни одного разреза. Поэтому все эти скудные данные, которые предлагаются здесь мною, представляют самую краткую сводку этих в высшей степени интересных работ.

В результате общего обследования и буровых работ установлено присутствие слоев нефтеносных песков и глин на дне озера около мыса Толстого (к этому пункту относятся наиболее глубокие скважины—290—300 метров) и против устьев рч. Зеленовской, Балдаковской и Ключей (в последнем пункте нефтеносные породы обнаружены на глубине 8,6—10,7 метра), при чем „нефтеносные“ слои большею частью встречены под поверхностью вод Байкала, за исключением, быть может, небольших участков берега близ устья Зеленовской и Балдаковской. Далее на ю-запад от Ключей выходы нефти на поверхность Байкала прекращаются, но местами обнаруживаются обильные выходы пузырьков горючих газов (углеводородов), продолжающихся до устья Провал включительно. Зондировка дна Байкала в месте выхода газов против Ключей в расстоянии 365 метров от выходов нефти на льду показала присутствие нефтеносных песков и глин (до 2,8 метр. толщины) и в районе газового поля. Съемка выходов газов до мыса Облом в связи с изучением геологического строения береговой полосы до 4 километров (при протяжении 20 километров) выяснила присутствие вдоль всего берега до мыса Облом широкой полосы выходов газов группами: против Ключей и устья рч. Сухой, между рч. Закзой и Янхолуком (она же Энхолук), против м. Облом и в заливе Провал. В виду результатов геолого-разведочных исследований наиболее благоприятными участками в отношении нахождения неглубоких (верхних) нефтеносных горизонтов следует считать, кроме Сухинского мыса и западного берега залива Провал,—устье Закзы, Янхолука и участок около 1 километра на с.-с.-восток от м. Облом. Согласно исследований 1902 г. присутствие нефти возможно предположить и в озерных отложениях устьевой части пади Таланки, р. Кики, Турки и по берегам Баргузинского залива и на перешейке, отделяющем Чивыркуйский залив от Баргузинского¹⁾.

¹⁾ Отношение Иркут. Горн. Управл. Губернатору Заб. обл. от 51/VII 1903 г. за № 6369.

Этим более чем кратким резюме почти двух-летних геолого-разведочных работ собственно и исчерпываются все сведения. К ним можно присоединить разве еще крайне коротенький вывод геолога В. Д. Рязанова, приведенный им в одном из рапортов Горному Управлению, как научное объяснение присутствия нефти в обследованном им районе и предположение о невозможности встретить ее в других местах.

„Южная часть Байкала, южнее линии Мысовая-Голоустенский перерыв, была частью материка, входившего в состав Саянского массива архейских пород; некоторая (ю.-в.) часть среднего Байкала была занята водами нижне-силурийского (кембрийского?)¹⁾ моря и, вероятно, в виде залива, вытянутого вдоль настоящего юго-восточного берега Байкала. Опускание южной части Байкала исключает возможность предположить в этой части котловины озера и на южном побережье ее осадков старше юрских. Между тем, как вдоль ю-восточного берега средней части озера возможно предположить присутствие отложений очень древних, начиная с кембрийских. Если образования залежей байкальской нефти связаны с осадочными породами древнее юрских, присутствие нефтеносных пород южнее Мысовой (Боярского) не представляется вероятным. На площади бывшего Селенгинского залива, покрытой дельтовыми отложениями р. Селенги, находятся многочисленные выходы углеводородов, расположенные по трещинам дислокации, а далее на с.-восток от рч. Ключи в срезях подводных террас обнаруживаются выходы нефти (размыв пластовых залежей), прослеженные детально в 1903 году до м. Толстого и простирающиеся далее на С.-В. 60° до северо-восточного берега Баргузинского залива включительно“²⁾.

4. Разведочные работы 1905—1906 г. г. на побережье Баргузинского залива.

Перейду теперь к геолого-разведочным работам 1905—1906 г. г., участием которых в первой их стадии мне пришлось быть.

Работы эти начались в марте 1905 года, когда Байкал был еще скован льдом. Пользуясь этим обстоятельством, Начальник партии В. Д. Рязанов поручил мне и моим коллегам-студентам произвести возможно точную съемку береговой полосы Баргузинского залива от Усть-Баргузина до Култука, юго-западного конца перешейка, отделяющего р. Баргузия от Св. Носа, и промер глубин озера в пределах примерно 5—8 километров от берега. Попутно при этой последней работе нужно было отметить самым тщательным образом все проталины во льду, которые были связаны с местами выходов теплых горючих газов со дна Баргузинского залива. До вскрытия ото льда залива таких проталин было обнаружено довольно много и в сравнительно недалеком расстоянии от берега (от 3—5 килом.) Снимая инструментально и зарисовывая все такие проталины, связывая их одна с другою и господствующее направление наиболее интенсивных выделений газов в каждой из них, имелось в виду найти подтверждение априорному предположению о существовании и здесь дислокационной трещины (или ря-

¹⁾ Знак вопроса принадлежит геологу В. Д. Рязанову.

²⁾ Рап. от 31 декабря 1903 г. № 65. См. также ст. К. Калицкого. стр. 33—36 и К. Калицкого же, Изв. Геол. К-та № 8—10, 1917, стр. 294—299.

да таковых) с.-восточного направления, как продолжения таковой, также предполагавшейся В. Д. Рязановым, у устья Селенги, как это видно из только что цитированного места рапорта. Продолжение этой трещины предполагалось отыскать и на перешейке и таким образом найти наивыгоднейшие пункты для задания глубоких буровых скважин. С этой точки зрения глубокая скважина, начатая Березовским примерно в 2-х километрах от устья Баргузина на том же перешейке, оказалась заданной не на месте (вне пределов дислокационной трещины) и поэтому была остановлена.

В результате многих точных зарисовок выходов газов выяснилось, однако, что если действительно существуют группировки выходов желаемого с.-восточного направления, то с другой стороны возможно допустить группировки и иного направления, приближающиеся, как к меридиональному, так и к широтному. Сопоставление результатов съемок различными сотрудниками партии обнаружили это довольно отчетливо. С другой стороны обнаружение таких выходов (проталин) по ту и другую сторону от предполагаемой дислокационной трещины и при том со значительными отклонением от нее, еще более подчеркивают значительную долю субъективности в определении направлений выходов газов.

Как бы то ни было, первоначальное предположение о трещине с.-восточного направления было принято незыблемым, и место для задания новой глубокой буровой скважины было выбрано на берегу в зависимости от этого соображения. Каковы были результаты, увидим далее. Теперь же остановимся несколько подробнее на газовых выходах, а также на других признаках нефтеносности.

Время начала работ на побережье Баргузинского залива совпало с наиболее интересным периодом для многих поучительных наблюдений. Помимо вышеуказанной съемки на льду, промеров глубин дна залива внимание наше привлекалось существованием различного вида и происхождения отверстий во льду. Одни из таких отверстий имеют незначительные размеры, круглую форму и представляют из себя места выходов на лед байкальского тюленя или нерпы. Начиная с февраля, в хорошие солнечные дни нерпа любит вылезать на лед через проделанные ее же теплым дыханием отверстия («тюленьи окна», как говорят туземцы) и погреться на солнце. Этою склонностью к отдыху, сопровождающеюся нередко засыпанием нерпы, коварно пользуются охотники, подбираясь иногда очень близко на низких санях, снабженных белым парусом, совершенно маскирующим как сани, так и самого охотника, а иногда и просто ползком по льду, если дремлющего тюленя и охотника разделяет «тороз» (ледяной вал). Не проснувшись во время, тюлень обыкновенно уже не возвращается в воду: охотник редко дает промах.

Другого рода проталины во льду имеют иное происхождение: они образовались выходящими со дна озера теплыми газами. Они обыкновенно больших размеров и неправильной формы, обусловленной группировкой газовых пузырей. В одних случаях при приближении к такой проталине уже на некотором расстоянии от «отдушины» можно различить отчетливо запах сероводорода. Мнe лично таких проталин удалось видеть только одну — в северном углу залива (Култука) сравнительно недалеко от берега Св. Носа (около 1—1.5 килом.). Такого рода проталины обязаны своим образованием, вероятно, горячим сернистым

включам, примером которых может служить хотя бы тот же Туркинский (Горячинский) источник, пробивающийся на дневную поверхность уже на суше. По рассказам местных жителей проталины с запахом сероводорода не представляют большой редкости и особенно в восточном прибрежье Байкала. На льду озера (и залива) такого рода проталины легче всего обнаружить зимою, во вторую половину, так как в холодное время они отмечаются уже издали по легкому туману (пару), поднимающемуся над отверстием.

Наконец, третьего рода проталины, отличаясь от тюленых своею неправильною формою, а от серо-водородных — отсутствием характерного запаха, это те, которые должны были привлекать наше особенное внимание. Размеры и очертания их различны: от 2—5 метров в поперечнике и более. Имея в общем округленную или вытянутую форму, они в то же время обладают зазубренными краями, несколько скошенными сверху вниз (к воде). При съемке и зарисовке их, а также при промерах глубин и собирании газов приходилось, поэтому, края проталин скалывать, придавая им более или менее отвесную форму для большей безопасности подступа к отверстию.

Газовые пузыри в большинстве случаев выделялись обильно и непрерывно. Размер пузырей от 10—15 миллим. в диаметре. В некоторых проталинах пузыри настолько быстро выделялись один за другим, что водная поверхность клочкотала, как кипящая в котле вода. Никакого запаха выделявшийся газ не обнаруживал, не наблюдалось часто и никаких других признаков (масляных пятен, иризирующих пленок и т. под.), сопровождавших это выделение.

Выход газов наблюдался не только со дна Баргузинского залива, но был установлен в некоторых местах и на перешейке, и в озере Сор (по сообщению моих коллег, производивших там съемки). На суше местами таких выделений газов, но в далеко меньшем количестве, служат некоторые пункты по необозримым «калтусам» (местное название болот). Последние покрывают собою едва ли не большую часть всего перешейка между Св. Носом и право-бережными возвышенностями Баргузинского хребта. Несомненно-Св. Нос был когда-то островом, после образования провала (грабена) между ним и хребтом и отделялся от возвышенностей последнего глубоким проливом. Позже последний стал заполняться озерно-речными отложениями, постепенно мелел, воды его стали обособляться в отдельные озера, а последние постепенно превращаться в торфяные болота.

Выделения газов в таких местах замечаются чаще всего спорадически, через различные промежутки времени, группового выделения их не наблюдалось. Самые пузырьки меньших размеров, чем в заливе. В некоторых местах, особенно в калтусах небольших размеров, на ряду с выделением пузырьков на поверхности стоячей воды наблюдались иризирующие пленки, разбегавшиеся от удара в виде многоугольников, но едва ли возможно утверждать, что эти пленки находятся в связи с выделением газов, — скорее они являются обычными налетами, характерными для многих болот (особенно богатых железными окислами).

Несколько слов о свойствах газа. Химического анализа их не было сделано, по крайней мере в то время. Между тем это было не только интересно в научном отношении, но и практически важно, раз этот газ признавался авансом нефтяным газом. В стремлении получить хоть какие-нибудь характерные

признаки, я произвел на квартире опыт над двумя из бутылок, в которых был собран газ со дна Баргузинского залива со льда. При этом я наблюдал следующие.

Вынув пробку у одной из бутылок, я поднес к горлышку зажженную спичку; газ загорелся бледно-голубым пламенем без запаха; горение продолжалось около полминуты; затем пламя потухло, и многократные старания вызвать воспламенение вновь, ни к чему не привели. Тогда я энергично встряхнул несколько раз бутылку, закрыв ее предварительно пробкой. После этой операции спичка вновь вызвала воспламенение газа, а через 20—25 секунд пламя опять потухло. После двукратного встряхивания бутылки уже нельзя было больше достигнуть воспламенения газа.

С второй бутылкой газа был проделан несколько иной опыт: бутылка держалась горлышком вниз. Зажженная спичка вызвала лишь мгновенное воспламенение, и все попытки возобновить его уже не удались.

Эти примитивные опыты дали, конечно, весьма мало. Они показали лишь, что уловленный газ, повидимому, тяжелее воздуха, что он горит бледно-голубым пламенем, заметным только в полутемной комнате, что он не дает ни запаха ни копоти—и только.

Выделение газов не только со дна залива, но и из болот и мелких озер наталкивало на мысль, что в обоих случаях газы тождественны и что они представляют из себя обыкновенный болотный газ (метан); цвет пламени при опыте как будто подтверждал это, но большой удельный вес служил, наоборот, отрицательным признаком. Таким образом вопрос о природе газа остался открытым. Были ли сделаны анализы собранных газов после и каковы были результаты, мне неизвестно.

Кроме выделения газов основанием к разведочным работам на нефть служило выбрасывание водами Баргузинского залива *озокерита*. Явление это легче всего было наблюдать уже после вскрытия льда. После очищения от льда песчаной прибрежной полосы первое же волнение в заливе принесло на берег в значительном количестве кусочки озокерита, байкальской губки (*Spongiola baikalensis*) и трупы нерп. С тех пор почти после каждого значительного ветра со стороны открытого озера и вызываемого им волнения в заливе узкая прибрежная песчаная полоса на протяжении нескольких километров от Баргузина к Култуку оказывалась окаймленной кусочками озокерита. В свежем виде, т. е., только что выброшенный на берег, байкальский озокерит представляет восково-желтую пористую, весьма мягкую и липкую массу. При зажигании воспламеняется сравнительно трудно и тотчас же тухнет, как только отнять спичку или лучину. Трудное воспламенение и потухание байкерита, впрочем, могло обуславливаться его влажностью: опыт производился над свежесброшенными кусочками. На руках остаются темные, долго не отмывающиеся пятна. По выбрасывании на берег вскоре же и быстро начинает ~~буреть~~, становится более твердым и менее липким. От ярких солнечных лучей быстро приобретает смоляно-черный цвет, от долгого лежания на солнце снова размягчается и становится даже тягучим, похожим на искусственно получаемый вар.¹⁾

¹⁾ О свойствах байкерита и результатах его анализа имеются данные в ст. К. Калицкого: «Озокерит или горный воск», Матер. по общей и прикладной геологии, 1917 г. вып. 5, стр. 33—36.

Выбрасывание на берег байкерита происходит, как уже сказано, после ветра, дующего с юго-запада, т. е., со стороны Байкала; при других направлениях ветра выбрасывания его не происходит. Из этого можно заключить, что озокерит выделяется со дна залива, всплывает на поверхность воды над местами выделения его и затем приносится на берег.

Этими наружными признаками нефти в связи с предположением об упоминавшейся выше дислокационной трещине и ограничиваются в сущности все данные для постановки глубокого бурения на побережье Баргузинского залива. Несколько были серьезны вышеприведенные данные, видно из предыдущего, совершенно объективного изложения. Всеми *поверхностными* наблюдениями настоящей нефти нигде не было обнаружено. Тем не менее она все же найдена, как о том свидетельствуют данные глубокого бурения в 1905—1906 г.г. К изложению их теперь я и перейду.

Как уже было отмечено раньше (стр. 7) в библиотеке бывш. Иркутского Горного Управления сохранились копии разрезов 3-х буровых скважин, пробитых на побережье Баргузинского залива¹⁾. К сожалению на чертежах В. Д. Рязановым не указано точное местоположение их. Места двух из них (№№ 2 и 3) могу указать более или менее точно, так как одна из них начата еще при мне, другая была также уже намечена; что же касается скв. № 4, то ее местоположение мне совершенно неизвестно²⁾.

Примерное расположение скважин 2 и 3 указано на плане.

Так как прилагаемые к настоящему очерку описания разрезов скважин в виде отдельного приложения в конце не представляют точной копии таковых В. Д. Рязанова, а являются несколько упрощенными (но отнюдь не измененными или исправленными), то необходимо предварительно это оговорить.

Далее, при описании проходимых скважинами пластов я избегал излишней, на мой взгляд, детализации. Детализация эта в исполнении В. Д. Рязанова достигает крайних пределов, свидетельствуя о чрезвычайной пунктуальности, даже, ~~сказал бы я~~, щепетильности, столь свойственной уважаемому геологу. Вместе с тем существенного значения детализация эта не имеет, а техническое выполнение в чертеже избранного масштаба сильно затрудняет. Исходя из этих соображений, я взял на себя смелость соединить во многих случаях в одно такие, например, показания, как «желтая», «серая» глины, обозначив их одним словом: «глина», «крупный песок», «мелкий песок» и т. д., обозначив их общим термином «песок». Исключения я делаю только в тех случаях, когда с той или другой породой, разнящейся от другой по цвету, но одинаковой с ней по составу, связаны какие-нибудь другие признаки, как водоносность, появление газов, нефти и т. п., не свойственные соседней породе. Оставляю также не измененными и такие обозначения, которые для меня не совсем понятны, напр., «водоносная глина»³⁾. Во всяком случае ко всякого рода отступлениям несущественного свойства от подлинника я отнесся с достаточной осторожностью и, думаю, что существенное передано мною без искажений.

¹⁾ В действительности буровых скважин здесь было пробито шесть, как это видно из отзыва К. Калицкого. (Изв. Геол. Комитета, 1917 г. №№ 8—10, стр. 294—296).

²⁾ Ibidem, стр. 296, где указаны места и остальных 2-х скважин.

³⁾ Напр., в скв. № 3, 110—111 метр. от поверхности.

К соединению в одну рубрику одинаковых по составу пород, представляющих к тому же весьма часто ничтожной толщины слой, мною руководило также и то соображение, что бурение при помощи ударного канатного аппарата, здесь применявшегося, дает, как известно, далеко не столь отчетливое разграничение между двумя соседними пластами незначительной мощности.

В отношении прилагаемой к работе карты «части оз. Байкала с признаками нефтеносности» следует сказать, что нанесенные на ней геологические обозначения нужно считать правильными лишь в самых общих чертах; детальное изучение распространения тех или иных горных пород может несколько изменить картину. В частности горные породы, слагающие полуостров Св. Нос изображены на карте сплошь в виде слоистых пород агностозоя, переслаивающихся с известняками; возможно, однако, что кроме указанных пород там могут оказаться и другие, но вероятно, выходы последних будут незначительными и общей картины геологического строения существенно не изменят.

Буровая скважина № 1, как сказано выше, задана была еще до начала разведочных работ 1905—1906 г. г. Разреза ее не сохранилось, почему не могу привести никаких данных, полученных при бурении. Глубина ее около 255 метров. Местонахождение—около 2,0 километров на север от д. Усть-Баргузин (см. план).

Буровая скважина № 2, расположена примерно в 11 километрах на северо-северо-восток от скв. № 1. Пробитая на глубину 360 метров, она обнаружила свиту новейших (пост-плиоценовых) отложений, состоящих из чередующихся слоев песка, перемежающегося с прослойками ила и глины, самостоятельных толщ глины и илов. Песок, то мелкозернистый и более или менее однородный, то содержащий гальку. Мощность песчаных слоев колеблется в пределах от 1,0—18,5 метров. Ил, то глинистый, то песчанистый, то чистый, представляет слой толщиной от 2 до 13,8 метра. Глина, иногда чистая и пластичная, но чаще песчанистая или иловатая, залегает слоями от 1,0 до 38,5 метр.

Среди этих рыхлых отложений и главным образом среди илов обнаружены растительные и животные остатки. К первым относятся куски древесины, в верхних слоях иногда свежей, ниже—полуистлевшей, скопления хвойных шишек. Из остатков животных установлено присутствие двусторчатки, определяемой Вл. Дм. Рязановым, как *Venus* (однако вид ее он точно не устанавливает, судя по тому, что при определении вида в буровом журнале имеется пометка со знаком вопроса: «*Venus* sp?»). Первая такая находка относится к 12,7 метра, отмечается глубже на 65, 111, 240 метрах и на 275 метрах появляется в последний раз.

В скважине № 2 отмечается 3 водоносных горизонта: на 195—200, 242—250 и 327—330 метрах. Верхний из них приурочен к нижним горизонтам ила и подстилающему его песку, два другие—к слоям песку.

В смысле признаков нефти в этой скважине отмечается следующие горизонты:

- 1) на 11,5 метр. от поверхности—*нефтяные пятна* на промывной воде (до горизонта 12,7 метр.).

- 2) на 17, 5—18,7 метр. — *пузырьки газов.*
- 3) на 19-20,5 метр. — *значительное количество нефтяных пятен.*
- 4) на 22-23 » — *нефтяные пятна?*¹⁾ и газы.
- 5) на 57,5 » — *газы, поднявшие бур на 0,6 метра.*
- 6) на 82 » — *кусочки байкерита.*
- 7) на 87 » — *газы и маслянистые нефтяные пятна.*
- 8) на 88 » — *более сильные нефтяные пятна.*
- 9) на 96-99 » — *нефтяные пятна.*
- 10) на 100 » — *частые нефтяные пятна.*
- 11) на 115-123 » — *постоянное выделение призаирующих нефтяных пятен.*
- 12) на 128 » — *газы.*
- 13) на 150 » — *небольшое выделение нефтяных пятен.*
- 14) на 151 » — *газы.*
- 15) на 253-261 » — *газы (немного).*
- 16) на 278 » — *газы (немного).*
- 17) на 292-294 » — *газы и много синеватых маслянистых пятен.*
- 18) на 295 » — *газы в большом количестве.*
- 19) на 320-322 » — *немного газов.*

Ниже этого горизонта всякие признаки нефти исчезают.

Скважина № 3, расположена приблизительно в 4-х километрах на юго-восток от скв. № 2 (по направлению к первой скважине Березовского). Глубина ее — 168 метров. Разрез этой скважины обнаруживает также чередующиеся слои пост-плиоценовых отложений: песков, илов, глин то самостоятельных, то комбинирующихся друг с другом (иловатый песок, иловатая глина). *Песок* залегает слоями от 1 до 3 метров и представляет в общем ту же картину, что и в скважине № 3. *Ил*, как самостоятельные слои, представляет толщину от 2-х до 7 метров. *Глина*, иногда плотная и пластичная, залегает слоями от 4 до 8 метров толщины.

Среди органических остатков и здесь наблюдаются обломки древесины, иногда в большом количестве, как, напр., на горизонте 163 метров и ниже. Упомянутая двустворчатая раковина встречена и здесь на горизонтах: 66, 89, 100-107 и 148 метров.

Водоносные горизонты в этой скважине сводятся также к трем: 108—109, 140—143 и 158—160 метров. Первый и третий приурочены к илу, средний — к песку.

Принимая в соображение, что скважина № 3 находится сравнительно недалеко от № 2 (около 4 килом.) и что поверхность перешейка, где производились разведки, не представляет сколько-нибудь значительных возвышений и углублений, приходится думать, что все эти водоносные горизонты являются иными, не отве-

¹⁾ Знак вопроса принадлежит В. Д. Рязанову.

чающими таковым в скважине № 2, где они залегают на значительно больших глубинах (195, 242 и 327 метров).

К признакам нефти в этой скважине относятся следующие:

- 1) На гориз. 62 метр.—всплывание *призирующих пленок*.
- 2) » » 115-116 » —*очень сильные газы и чуть заметные маслянистые пятна* (газы вызывают кипение воды в скважине).
- 3) » » 118 » —*газы и небольшое количество маслянистых пятен*.

Ниже этого горизонта признаки нефти совершенно исчезают.

Принимая во внимание сказанное о расстоянии этой скважины от № 2 и ровную поверхность, можно предположить, что из признаков нефти, отмеченных для скважины № 2, на горизонте 115-123 (п. 11) соответствующими в скв. № 3 могут быть газы и нефтяные пятна горизонта 115-118 метров.

Скважина № 4. Местонахождение ее мне неизвестно¹⁾. Пробурена на глубину 161 метр. По ее разрезу можно видеть, что ею пройдены аналогичные описанным во второй и третьей скважинах пост-плиоценовые рыхлые отложения с теми же органическими остатками — кусочками дерева, раковинами и проч.

К особенностям этой последней скважины относится, во-первых, отсутствие определенных водоносных горизонтов и, во-вторых, присутствие на глубине 145 мет. и ниже сероводорода.

Из признаков нефтеносности здесь отмечаются:

- 1) На глубине 5,1 метра — *газовые пузыри*.
- 2) » » 6,6-13,5 » — *Т о ж е*.
- 3) » » 31,2 » — *Т о ж е*.
- 4) » » 49 » — *Т о ж е*.
- 5) » » 88 » — *Т о ж е*.
- 6) » » 94 » — *Т о ж е*.
- 7) » » 98 » — *Т о ж е*.
- 8) » » 99 » — *Т о ж е и нефтяные пятна*.
- 9) » » 104 » — *Следы нефти*.
- 10) » » 106 » — *Т о ж е*.
- 11) » » 110 » — *Подвижные пятна*.
- 12) » » 113-115 » — *Следы нефти жидкой (пятна)*.
- 13) » » 125 » — *Нефтяное пятно*.
- 14) » » 131-133 » — *Сильные газы и нефтяное пятно*.
- 15) » » 140 » — *Следы нефти*.
- 16) » » 145 » — *Небольшие газы и маслянистый налет*.

Ниже этого горизонта никаких признаков нефти не указывается.

¹⁾ По К. Калицкому (Изв. Геологич. Комитета, 1917, №№ 8-10, стр. 296) эта скважина находится в 80 саж. южнее скв. № 2; глубина ее у К показана несколько (на 1 саж.) меньше.

Сравнивая отметки выходов газов и прочие явления, относившиеся к признакам нефтеносности, как маслянистые пятна, налеты и т. п., можно видеть, что наибольшие совпадения подобных признаков приходится на скважины №№ 4 и 2. Отсутствие водоносных горизонтов в скважине № 2 в пределах глубины скв. № 4 и в этой последней еще более сближает сходство той и другой. (Из этого можно сделать вывод о близком расположении скважин №№ 2 и 4 друг от друга).

5. Соображения о генезисе Байкальской нефти.

Из рассмотрения всех вышеприведенных данных о Байкальской нефти можно заключить пока только, что промышленной нефти в разведанном районе не найдено, так как все указания на ее присутствие ограничиваются лишь признаками в виде выходов газов, маслянистых пятен, озокерита, рассматриваемого геологом Калицким, как древний кировый покров¹⁾. О залежах последнего, к сожалению, документальных данных также не сохранилось, и о них мне известно лишь по устным сообщениям лиц, так или иначе знакомых с фактом обнаружения байкерита геологом В. Д. Рязановым при позднейшем бурении в районе дельты Селенги. Ни о размерах этой залежи, ни о ее мощности, ни даже о более или менее точном местонахождении ее сведений привести нет возможности²⁾.

Конечно, на основании тех данных, которыми мы располагаем в отношении Байкальской нефти, нельзя категорически говорить об отсутствии более или менее значительных скоплений ее, равно как и о наличии ее в количествах, заслуживающих эксплуатации.

Для этого прежде всего произведенной разведки весьма мало: признаки нефти обнаруживаются на протяжении около 250 километров, а для такого пространства пробивка менее десятка глубоких скважин дает более, чем скромный материал к изучению месторождения.

Далее, самое техническое выполнение бурения не всегда возможно считать вполне удовлетворительным. Как на пример могу указать на следующее обстоятельство. Как видно из разрезов скважин, в них обнаружена вода. Трудно сказать, была ли то вода, присущая самым нефтеносным слоям, или же она попадала в забой сверху. А возможность последнего случая исключить совершенно нельзя, так как нередко обсадные трубы запаздывали сравнительно с буром довольно сильно: в скважине № 2 такое запаздывание достигало 1,5—5,2 метр., в скваж. № 3—0,9—6,3 метр., в скваж. № 4—0,75—4,35 метр.

Если вода в забой попадала из верхних горизонтов, т. е., не была надлежащим образом «закрыта», то присутствие ее в забое могло отразиться неблагоприятно на обнаружении нефти в случае ее присутствия в тех или иных слоях пород, короче говоря—она могла быть не обнаруженной вследствие отдавливания ее вниз водою, смешанной с песком, глиной, илом и т. под., на возможность чего указывает Калицкий³⁾.

¹⁾ К. Калицкий. Геология нефти, стр. 165.

²⁾ Некоторые дополнительные сведения о разведках в последнем районе можно почерпнуть в отзыве К. Калицкого (Изв. Геол. Комитета, 1917 г. № 8—10, стр. 296 и 298).

³⁾ К. Калицкий. Геология нефти, стр. 129.

Для определения природы воды соответствующих наблюдений, сколько мне известно, не делалось; хотя для данного случая потребовалось бы, вероятно, только определение температуры ее, так как прочие признаки «нефтяной воды», как отсутствие в ней серно-кислых солей, присутствие следов иода и проч., указываемые, например, Калицким для классических месторождений нефти, относятся исключительно к солено-водным бассейнам.

Со всем тем склонен думать, что промышленные запасы нефти в прибайкальском районе едва-ли возможны, и это я основываю на предположении о вероятном генезисе местной нефти, о чем и скажу несколько слов.

Во всех случаях, где при разведочных работах были обнаружены признаки нефти и ее производных (байкерит), они приурочены к мощным новейшим озерно-речным отложениям, вероятно, пост-плиоценового возраста. Среди этих рыхлых пород — песчаных, глинистых, галечных и различных комбинаций между ними (песчано-глинистых, галечно-песчаных и т. п.), чрезвычайно распространенных по всему восточному побережью Байкала от Посольской до Чивыркуя, почти отсутствуют осадочные породы более древнего образования. Лишь между мысом Туркинским и деревней Горячинской И. Д. Черский указывает небольшой выступ темно-бурого железистого песчаника, рассматриваемого им, как уцелевший от размыва остаток *третичных* отложений, аналогичных с таковыми по р. Выдриной на ю.-в. побережья Байкала¹⁾. Правда, некоторые геологи допускают наличие в рассматриваемом районе даже и более древних отложений, опустившихся с образованием байкальского грабена на значительную глубину, и самое присутствие нефти здесь объясняют соответствующим изменением (дестилляцией) растительных остатков *юрской* формации под давлением громадных масс новейших аллювиальных отложений²⁾. Конечно, на больших глубинах под мощными аллювиальными наносами прибрежно-байкальской полосы могут находиться и более древние осадочные породы — *юрские* или *третичные* — другой вопрос. Но это предположение пока есть только возможность, требующая проверки.

Но даже и допущение присутствия таких осадочных пород под дном Байкала само по себе едва ли может вселить какую-нибудь уверенность, что именно с ними связано происхождение нефти.

Есть такие места на том же Байкале, где условия, казалось бы, могли благоприятствовать образованию нефти путем дестилляции угленосных отложений. Возьмем для первого случая участок юго-вост. побережья Байкала в районе ст. Танхой — Переемная, где *третичные* угленосные отложения уходят под дно Байкала, как это с несомненностью установлено разведочными работами 1920 — 1921 г.г.³⁾. Однако ни малейших признаков нефти или озокерита там нет и не было. Второй пример: район юго-западного побережья между истоком Ангары и рч. Варначкой. Здесь перед нами довольно интересный, между прочим, в стратиграфическом отношении пункт, где агностозойские породы надвинуты на *юрские* угленосные отложения (пункт надвига — падь Варначка). *Юрские* конгломераты и здесь уходят под Байкал. Между тем никаких признаков нефти или байкерита,

¹⁾ Черский И. Д. Отчет о геологич. исследовании береговой полосы Байкала, стр. 250—251.

²⁾ Усов, М. А. проф. Геология каустобонитов, стр. 136.

См. также отзыв К. Калицкого (Изв. Геол. Б-та, 1917, № 8—10, стр. 297 и 298).

³⁾ Асентьев, А. Прибайкальский угленосный район.

подобных Баргузинским или Селенгинским нет и здесь, если не считать смутных указаний на присутствие «нефтеобразной жидкости», вытекающей из трещины утеса на значительной высоте над Байкалом около с. Лиственичного, (стр. 8). Повидимому, эта «нефтеобразная жидкость» ничего общего с байкеритом не имеет.

В том и другом случаях, т. е., в областях *третичных* и *юрских* образований, замечу, отсутствуют сколько-нибудь значительные дельтовые отложения, подобные восточно-побережным (Селенга, Баргузин и проч.), как не имеется и прочих характерных для последних явлений (сернистых источников и проч.).

Допустим, однако, что байкальская нефть все же связана с какими то древнейшими осадочными породами и поднимается по дислокационной трещине в них кверху.

Выше уже указывалось, что направление предполагаемой дислокационной линии далеко не всегда совпадает с линиями выходов признаков нефти; напротив, последние нередко отклоняются от нее и при том довольно далеко.

Следовательно, линии выходов вверх тех или иных из вышеуказанных признаков или самой нефти могут совпадать с намечаемой сбросовой (или рядом ей параллельных) линией чисто случайно и находиться вне зависимости от нее (или их). Подкрепление этой возможности — независимости выделения газовых пузырей, выбросов байкерита и нефтяных пятен от коренных дислокационных линий — я вижу и в том обстоятельстве, что все эти признаки нефтеносности *уменьшаются* по мере углубки в рыхлые отложения. Если допустить тесную связь между линиями выносов признаков нефти на поверхность воды и дислокационными линиями, как это было сделано, то естественно было бы ожидать, что по мере углубления в толщу наносов или, что то же, приближаясь к коренному месту выхода газов, нефти, озокерита, т. е., к самой сбросовой трещине в осадочных породах (*юрских* или *третичных*), перекрытых позднейшими аллювиальными, — будет наблюдаться постепенное усиление интенсивности выделений и увеличение признаков нефтеносности. В самом деле, если в пределах предположенных твердых осадочных пород направление газов, нефти и т. под. определяются направлением трещины, ее наклоном к горизонту, то по выходе из этих пород и вступлении в породы рыхлые, газы, жидкая нефть — должны были искать выходов вверх, через эти породы, придерживаясь в общем вертикального направления и повинаясь силе напорающих снизу газов.

Правда, газы в своем стремлении кверху через слой рыхлых наносов могут совершать свой путь беспрепятственно, или вернее — преодолевая одинаковое сопротивление в однородной среде, одинаково для них проницаемой, напр., проходя толщу песчаных отложений. На самом же деле газы встречают на своем пути, как это видно из разрезов скважин, породы различной проницаемости. Естественно, что в таких случаях газы и нефть должны задерживаться и отклоняться по направлениям наименьшего сопротивления, каковыми должны служить контакты нефти — и газопроницаемых пород с нефтью — и газоупорными. Пройдя, напр., через слой песку и встретив выше слой глины или ила, газы и нефть должны задержаться под последними и распространяться уже в горизонтальном (или наклонном) направлении, обуславливая благодаря этой задержке некоторые скопления. Последние, распространяясь в горизонтальном направлении, находят

себе естественный выход к следующему, верхнему проницаемому пласту скорее всего в месте *выклинивания* нефтеупорного пласта (глины, плотных илов и т. п.). Такие выклинивания, видимо, представляют здесь явление частое, имея в виду характер наносов (дельтовый).

Таким образом, выйдя из предполагаемого коренного месторождения, нефть и сопровождающие ее газы не совершают того кратчайшего (вертикального или близкого к нему) пути, как это имело бы место в простейшем случае — прохождении ими через однородные песчаные слои. Понятно, что буровые скважины, прорезавшие слои всяких пород, создают для газов и нефти искусственный кратчайший ход.

Все предыдущие рассуждения были основаны на допущении залежей нефти *ниже* аллювиальных наносов, в древнейших по сравнению с ними породах.

Но эти рассуждения применимы лишь к выходам газов и других признаков нефти северо-восточного направления, направления дислокационной линии. Гораздо труднее, если не совершенно невозможно, объяснить всякое другое направление линий выделения газов и в частности — линии почти широтного и близкого к меридиальному направлений. А такие направления при съемке и зарисовке газовых выходов были нами отмечены. Линия выделения широтного направления пересекает предполагаемую с.-восточную дислокационную, отходя при этом довольно далеко по направлению к ю.-западной оконечности («Нижнему изголовью») Святого Носа; линия меридионального направления, также пересекая дислокационную, отклоняется к Култук. Из предыдущих соображений для данных двух случаев может пригодиться лишь объяснение естественных выходов нефти в заливе по границам выклинивания нефтеупорных пластов, так как приурочивать линию газовых выходов (а м. б. и нефти) к другим дислокационным линиям (широтного и меридионального направления) не приходится: данных для допущения их недостаточно.

Если, наконец, принять в соображение факт выделения газов и по другим направлениям, кроме трех указанных, то связь всех признаков нефтеносности с дислокационными линиями в древнейших осадочных породах является еще более сомнительной. Мне думается, что такой связи и нет. Отрешившись от этого, мы можем найти и более простое объяснение всем тем явлениям, которые до сих пор описаны.

Прежде всего о газах. Несомненно, что во многих случаях они являются просто метаном. Это относится особенно к выделениям газов на калтусах, в озере Сор и, весьма вероятно, в некоторых случаях и в самом заливе. Но с другой стороны газы, сопровождавшиеся при их выделении иризирующими маслянистыми пленками в буровых скважинах, должны, вероятно, иметь связь с нефтью. «Нефть», «нефтяные пятна» и т. под, термины в разрезах буровых скважин встречаются настолько часто, что игнорировать их не приходится: они, эти признаки нефти, являются, конечно, не плодом фантазии разведчика — имя столь серьезного и внимательного геолога, как В. Д. Рязанов может служить тому порукой. Вопрос лишь в том, откуда исходят эти несомненные признаки нефти. Мы видели, что загонять эти признаки в древнейшие и притом гипотетические осадочные породы пока мало оснований. И газы, сопровождающие нефть, и самая

нефть, хотя бы в виде одних пятен, имеют своим коренным месторождением, вероятнее всего, аллювиальные озерно-речные (дельтовые) наносы, о мощности которых нам дают понятие буровые скважины и особенно № 2, прошедшая в этих наносах 360 метров и конца их все же не достигшая. Среди этих мощных отложений залегает несколько горизонтов с нефтью, заключенной в песчано-галечных, песчано-илватых или глинисто-песчаных слоях, перекрываемых глинистыми. Образование байкальской нефти я склонен отнести к периоду, одновременному с образованием пород, ее заключающих, что, как известно, не установлено пока еще ни для одного месторождения. Поэтому мысль моя может показаться очень смелой.

Тем не менее я представляю ее на суд специалистов; быть может она встретит и некоторую долю внимания.

Что же послужило материалом для образования байкальской нефти?

Не чувствуя себя сколько-нибудь компетентным для того, чтобы привести какие-либо возражения против все более укореняющегося воззрения на нефть, как на продукт изменения растительного мира, я в то же время не могу совершенно отрешиться от предположения, что в образовании байкальской нефти принимали участие и животные и (кто знает?) быть, может, даже в значительной мере. Другими словами, я возвращаюсь к гипотезе, неоднократно критиковавшейся, имеющей в настоящее время, видимо, уже не много защитников. Тем не менее эта старая гипотеза не может пока считаться совершенно сданной в архив за негодностью.

Никто пока еще не знает, какие именно из представителей растительного мира могли послужить материалом для образования байкальской нефти. Между тем осязательное количество известных представителей животного царства, их массовая периодическая гибель, не опровергнутая окончательно возможность образования углеводородов из животных жиров и наличие условий, могущих благоприятствовать перегонке последних, — все это не может не действовать подкупающим образом в пользу гипотезы образования местной нефти, если не целиком, то во всяком случае в значительной степени, за счет гибели байкальской фауны.

Массовая периодическая гибель байкальской фауны в Баргузинском заливе едва ли может считаться натяжкой, если принять во внимание существование этого явления, повторяющегося, по рассказам сторожилов, время от времени и до наших дней. Выше указывалось, что весной 1905 года после очищения ото льда Баргузинского залива мы были сами свидетелями извержения водами залива значительного количества нерпы. По свидетельству туземцев и рассказам покойного Станиловского, занимавшегося в то время изучением вопроса о байкальском рыболовстве, гибель рыбы и тюленей в некоторые года на их памяти достигала гораздо больших размеров, чем в 1905 году. Причину гибели животных, населяющих Баргузинский залив и, возможно, открытое озеро можно объяснить особенно сильными периодическими выделениями сероводорода со дна залива и озера. Такие выделения должны наиболее сильно действовать на живые организмы в тот период, когда залив и озеро покрыто льдом, т. е., зимою, в первую ее половину. Наличие сернистых источников в рассматриваемом районе не подлежит сомнению, как о том говорилось уже раньше (стр. 14-15).

Сероводородный газ, действуя пагубно на организмы, в то же время мог представлять и другой фактор, может быть, благоприятствовавший дальнейшему

изменению погибающей фауны: выделение его сопровождается значительно повышенной температурой, которая может способствовать перегонке животных жиров и образованию углеводов.

Какова может быть температура выделяемых недрами земли восходящих газов и воды — вопрос, конечно, трудный, и судить об этом можно только весьма приблизительно. Во всяком случае она должна быть довольно высокою. Если взять для примера один из горячих сернистых источников — Туркинский, то о нем мы имеем такие сведения: температура воды в источнике, зарегистрированная в разное время, колеблется от 45° до 75° С.¹⁾ Но эта температура относится к выходу на дневную поверхность, т. е., является, несомненно, сильно пониженной за время пути газа и воды из глубин земли. Это, во-первых. Во-вторых, для того же источника отмечаются периодические внезапные повышения температуры в зависимости от землетрясений, не составляющих вообще большой редкости в этом районе. Так, из того же источника²⁾ мы почерпаем сведения, что после 2-х землетрясений (к сожалению, не указано время их) температура воды в источнике поднялась на $1,87^{\circ}$ С. Было ли то временное повышение, или оставшееся, по смыслу фразы установить трудно. Быть может этого рода внезапные повышения температуры, сопровождаемые особенно интенсивным выделением сероводорода в связи с периодически повторявшимися сейсмическими явлениями и служили моментами массовой гибели живых организмов.

В результате землетрясений возможно допустить временное расширение существующих или даже образование в коренных породах новых трещин, служащих проводниками горячих газов и минеральной воды из недр земли. Кроме того эти же явления могли сопровождаться и опусканием вниз части Байкала, примером чего может служить образование залива Провал после землетрясения в 1861—1862 г.г. Подобные опускания не могли не оказывать влияния на уже отложившиеся на дне осадки, значительно усиливая давление на последние.

В то же время не прекращающаяся круглый год работа воды рек (Баргузин, Турка, Селенга и др.) дает в результате постоянный приток осадочного материала, отлагаемого в их дельтах. Этот материал мог погребать под собою погибших животных и растения и, постепенно увеличиваясь в толщине и тем увеличивая давление на умершие организмы, способствовать еще более успешной перегонке их в углеводороды. Вот почему, вероятно, наиболее сильные признаки нефти и ее спутников (газов, байкерита) наблюдаются в мощных *дельтовых* образованиях больших рек — Селенги и Баргузина, более слабые — вдали от таких мест (между м. м. Толстым и Обломом) и совершенно отсутствуют в тех местах Байкала, где этих условий нет (ю.-в. и западное побережье).

С этой стороны гораздо более просто объясняются газовые выходы в заливе и группами и спорадически, выходы, не укладывающиеся в линии определенных желаемых направлений: эти естественные выходы находятся в зависимости только от мест выклиниваний нефтеупорных слоев — глин и илов среди песчаных нефть — содержащих пластов.

¹⁾ Егоровъ, К. Ф. Туркинский термо-минеральный источник, стр. 13.

²⁾ Ibidem, стр. 14.

Существование под водою Байкала и Баргузинского залива нескольких нефтеносных пластов, как это установлено буровыми скважинами, может свидетельствовать, при допущении такого способа образования нефти, о периодическом усилении и ослаблении интенсивности выделения сероводорода; с наиболее интенсивными выделениями его связывается и усиленная гибель живых организмов и образование нефти. О возможных причинах усиления притока газов уже было выше высказано соображение.

Каких бы больших размеров, однако, ни достигало массовое одновременное вымирание живых организмов, трудно представить, чтобы скопления их дали много материала для образования запасов нефти, имеющей промышленное значение. Скорее всего места скоплений нефти представляют незначительные по своим размерам как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях участки. Поэтому к вопросу о возможности эксплуатации байкальской нефти следует относиться скорее отрицательно.

Итак предположения о генезисе байкальской нефти я свожу к следующему:

1) Нефть среди аллювиальных дельтовых отложений восточного побережья Байкала до Баргузинского залива включительно представляет *коренное* ее месторождение, а не *выход* из каких-либо нижележащих осадочных пород более древнего возраста, чем осадки, вмещающие нефтеносные слои. Выходами же для этой нефти является дно Баргузинского залива и открытого озера (в районе Селенги).

2) Материалом для образования нефти послужили какие-то растительные и, вероятно, также животные остатки, погребенные под озерно-речными наносами (дельтовыми осадками) Баргузина и Селенги главным образом и отчасти более мелких по размеру рек — Закзы, Зеленовской и др. В зависимости от этого выходы нефти приурочиваются, вероятно, к конечным контурам более ранних дельтовых отложений.

3) Самое образование нефти могло быть обусловлено суммарным, либо частичным действием следующих факторов: выделяющегося сернистыми источниками серо-водорода, большого давления на осадки вышележащих слоев рыхлых пород с погребенными в них организмами и массы воды озера и Баргузинского залива и, быть может, повышенной температуры.

4) Залежи нефти, видимо, не носят характера сколько-нибудь значительных скоплений, не имеют большого распространения в горизонтальном и вертикальном направлениях, представляя скорее всего отдельные небольшие участки и, следовательно, едва ли могут иметь промышленное значение.

5) Связь этих весьма скромных по своим размерам нефтяных залежей с гипотетическими древнейшими осадочными породами (*юрскими* или *третичными*) пока, видимо, опровергается, во-первых, тем обстоятельством, что по мере углубления скважин и особенно наиболее глубокой № 2, т. е., по мере приближения к предполагаемому коренному месторождению нефти в древнейших осадочных породах признаки не только не усиливаются, как бы то следовало ожидать, а, наоборот, становятся слабее, проявляясь реже; во-вторых, даже и наличие на глубине под рыхлыми наносами более древних осадочных образований не может служить неоспоримым доказательством связи с ними байкальской нефти так, как *третичные* и *юрские* угленосные отложения в других пунктах на том же Байкале не дают и признаков нефти.

Вот те общие положения, которые являются результатом ознакомления с местными условиями, геологическим строением района, документальными и устными сведениями, добытыми мною как за время работ 1905 г., так и позже. Все эти данные, конечно, не отличаются полнотой. Нужно еще много работы, чтобы более или менее уверенно говорить по затронутому вопросу.

6. Заключение.

Иркутское Отделение Промышленных Разведок в своей 10-ти летней программе намечает, между прочим, продолжение изучения и этого района, проектируя ряд глубоких буровых скважин по восточному побережью Байкала. Если намеченной работе суждено осуществиться, это может пролить новый свет на интересное во многих отношениях месторождение. Не питая радужных надежд на отыскание промышленных запасов нефти, я думаю, что научная сторона вопроса о байкальском месторождении все же может быть подвинута вперед.

Самая глубокая из пробитых буровых скважин (№ 2) была остановлена в мощных наносах новейшего периода, вероятно, после-плиоценового, о чем можно судить по часто отмечаемым в разрезе скважин кускам не разложившегося дерева, встреченного скважиной № 2 в последний раз на глуб. 258 метр. Заслуживает внимания, между прочим, то обстоятельство, что остатки древесины приурочиваются исключительно к слоям глины и илов, никогда к чистым пескам. Не в этом ли кроется причина сохранения древесины в этих слоях почти без изменения, в то время, как заключенные в песках остатки, при принятом объяснении образования нефти из последних, претерпели коренное изменение? Благодаря отложению растительных остатков в глинах и илах, породах трудно проницаемых для горячих газов, действие высокой температуры на них могло не сказаться, в противном случае и древесина, вероятно, подверглась бы изменению, как то имело, может быть, место для той части ее, которая попала в песчаные слои; трудно предположить, чтобы растительные остатки отлагались только в глинах и илах.

Предполагаемое глубокое бурение может сказать решающее слово еще вот в каком отношении. Если рядом скважин, удачно заданных, под мощными аллювиальными наносами будут встречены всюду коренные породы, слагающие прибрежно-байкальские возвышенности, т. е., агностозой, и при этом получатся некоторые подтверждения высказанных мною предположений, вопрос о юном происхождении байкальской нефти из области предположений может вступить на путь более уверенных толкований. В таком случае мы будем иметь первый пример месторождения нефти среди после-третичных пресноводно-озерных образований.

Если же под аллювиальными наносами будут обнаружены осадочные породы юрского или третичного возраста,¹⁾ вопрос о нефти может получить другое направление. В этом последнем случае и при благоприятных результатах разведок может возникнуть вопрос о переоценке месторождения. Будут ли то юрские (аналогичные Черемховским) или третичные (подобные южно-Байкальским угленосным) отложения, они, в зависимости от их площади, могут оказаться источником и промышленной нефти.

¹⁾ А может быть и еще более раннего.

Обнаружение будущими буровыми скважинами на глубине *третичных* отложений может иметь кроме того еще одно научно-важное значение: достижение верхнего горизонта *третичных* осадков, аналогичных обнаруженным у ст. Переемной (рч. Половинка) даст возможность судить о величине вертикального перемещения этих осадочных пород или, другими словами—о глубине байкальского грабена. Верхний горизонт *третичных* отложений в районе Переемной обнаружен на высоте 360—380 метров над уровнем современного Байкала¹⁾.

Таким образом предполагаемое возобновление геолого-разведочных работ на восточном побережье Байкала и Баргузинского залива при том или ином исходе их представляет заманчивую перспективу для будущего их исполнителя.

Le pétrol de lac de Baïkal

Résumé.

I. Le pétrol du littoral oriental du lac de Baïkal jusqu' au golfe de Bargousine iinclusivement se renferme entre les sédiments alluviaux deltoïques; c'est le gîte *primaire*, mais point la *dénudation* de quelques roches sédimentaires plus anciennes que les sédiments petrolifères.

II. Le pétrol est né de certains débris végétatifs et probablement de ceux des animaux enterrés sous les sédiments deltoïques des rivières Bargousine, Selenga etc. Les sorties du pétrol se tiennent près des contours des sédiments deltoïques.

III. Les causes suivantes, prises en somme ou en partie, peuvent donner naissance du pétrol:

- a) le dégagement de l'hydrosulfure par les sources sulfureuses,
- b) le grand serrement des sédiments par les terrains superieurs et par la masse d'eau du lac,
- c) peut-être aussi l'élévation de la température.

IV. A ce qu'il paraît les gisements du pétrol ne représentent que de petits amasements qui peuvent donc à peine avoir une importance industrielle.

V. Il est peu probable de supposer la dépendance du pétrol de quelques anciennes roches sédimentaires même si celles-là se fussent trouvées sous les sédiments deltoïques et cela par les raisons suivantes:

1) les traces du pétrol se *diminuaient* à mesure que l'on approfondissait les trous de mine,

2) les formations houilleuses *tertiaires* et *jurassiques* connues dans les autres points du lac de Baïkal n'ont généralement aucune trace de pétrol

¹⁾ Арсентьев А. Прибайкальской угленосный район.

4000-575

GEOLOGICAL COMMITTEE OF THE RUSSIAN FAR EAST.

Records of the Geological Committee of the Russian
Far East.

No. 30.

1924.

A. Arsentieff.

ON THE QUESTION OF OIL OF BAIKAL-LAKE.

(with 1 plate and 1 map).

Price 75 kop.

V L A D I V O S T O K.

TO BE OBTAINED FROM:

1) The geological Committee of the Russian Far East, Fedorovskaja, 7, 2) Bookseller „Kniznoe Delo“
(Leninskaja, 57).

~~4-5~~
с янв. 1961 г.

Цена = 500

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ ВО ВЛАДИВОСТОКЕ:

1) В Канцелярии Геологического Комитета Д. В. (Федоровская, 7); 2) в Книжном магазине „Книжное дело“, Ленинская, 57).

ЧАСТЬ ОЗЕРА БАЙКАЛА С ПРИЗНАКАМИ НЕФТЕНОСНОСТИ.

Масштаб 1 см. = 10 км.

0 10 20 30 40 км.

Основные обозначения:

- Синте (отчасти и массивно) кристаллические породы (азмозой).
- Синте-кристаллические породы (азмозой), переслаивающиеся с известняками.
- Озерно-речные (пролювиальные?) отложения.
- Гранито-гнейсово-пегматитовые "породы", залежи гранитов В. Д. Завановых.
- Гнейсы с признаками нефти.
- Маски.

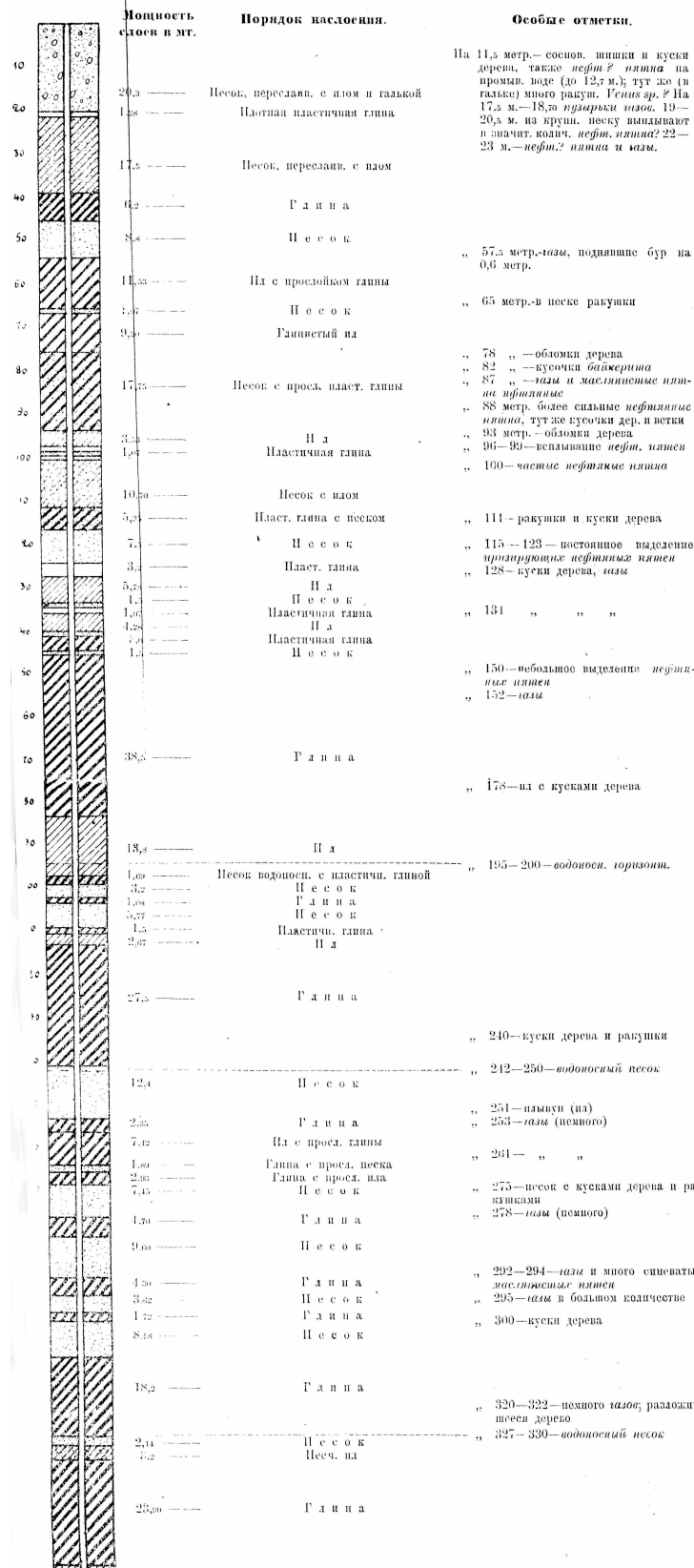
БУРОВЫЕ СКВАЖИНЫ

разведки горного инженера В. Д. Рязанова

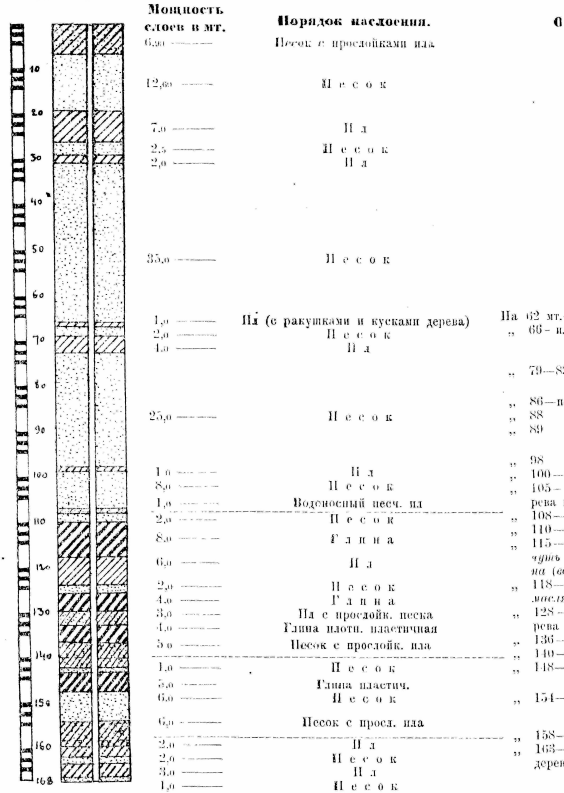
на побережье Баргузинского залива в 1905-1906 г.г.

Глубины показаны в метрах.

Скв. № 2.



Скв. № 3.



Скв. № 4.

