

Геологические исследования вдоль Кругобайкальской железной дороги, выполненные в конце XIX–начале XX вв.

А.В. Хобта

Подразделение по сохранению исторического наследия Восточно-Сибирского центра научно-технической информации и библиотек – структурного подразделения ВСЖД – филиала ОАО «РЖД», г. Иркутск, Россия

Аннотация. Изыскательские работы, строительство и эксплуатация железной дороги от Иркутска вдоль южного побережья озера Байкал сопровождались подробными геологическими исследованиями. На протяжении нескольких полевых сезонов во время изысканий были изучены все проектированные направления железной дороги. В результате было рекомендовано строить железную дорогу от истока Ангары до села Мысового по берегу Байкал. Но результаты оказались слишком оптимистическими. При разработке скальных откосов от истока Ангары до Култук начались интенсивные обвалы горных пород, которые продолжились и во время эксплуатации линии, что вызвало новые обследования всего участка. В районе села Мысового, выявленные древние оползни, вызвали дополнительное изучение геологического строения местности и проведение дренажных работ.

Ключевые слова: геологические исследования, Кругобайкальская железная дорога, Забайкальская железная дорога, изыскания, участок, вариант, тоннель.

Geological studies along the Circum-Baikal railroad made in the late XIX-early XX centuries

A.V. Khobta

Historical Heritage Preservation Division of the East Siberian Center for Scientific and Technical Information and Libraries, a structural subdivision of the East Siberian Railway - a branch of JSCo "Russian Railways", Irkutsk, Russia

Abstract. The survey work, construction and operation of the railroad from Irkutsk along the southern shore of Lake Baikal were accompanied by detailed geological studies. During several field seasons during the surveys all projected directions of the railroad were studied. As a result, it was recommended to build a railroad from the source of Angara to Mysovoye village along the shore of Lake Baikal. But the results turned out to be too optimistic. During the development of rocky slopes from the source of Angara to Kultuk, intensive rockfalls began, which continued during the operation of the line, which caused new surveys of the entire section. In the vicinity of Mysovoye village, the identified ancient landslides caused additional study of the geological structure of the area and drainage works.

Keywords: geological research, Circum-Baikal railroad, Transbaikal railroad, surveys, site, option, tunnel.

Введение

Со времени строительства первых магистральных железных дорог в России геологические исследования часто имели вариативный характер и не всегда приветствова-

лись техническими специалистами. До сооружения железных дорог в Сибири существовал определённый консерватизм у части инженеров путей сообщения, видевших свою работу в узко ремесленном смысле – в

практике изысканий и строительства железных дорог, и не осознававших значимость геологических исследований при производстве таких сложных строительных работ, как сооружение магистральных линий.

Сооружение Сибирской железной дороги во многом переломило такие убеждения. Ещё до начала строительных работ в 1889 г. в заседаниях императорского русского Технического общества (ИРТО) лучшие представители технической интеллигенции высказывались о том, что в железнодорожном деле в Сибири нельзя обойтись без горных инженеров, чтобы мимолетность геологических исследований, какая свойственна инженерам путей сообщения, не ушла в прошлое (Труды комиссии..., 1890).

Профессор Горного института и Института инженеров путей сообщения И.В. Мушкетов (рис. 1) говорил, что геологические исследования необходимы для самих изысканий. Вопрос этот поднимался много раз именно в ИРТО. И.В. Мушкетов считал, что не было необходимости доказывать полезность участия геолога в изысканиях.

Геологические или горно-геологические исследования, И.В. Мушкетов предлагал поставить при изысканиях таким образом: при изыскательской партии обязательно должен быть геолог или горный инженер, который вместе с этой партией должен был производить общегеологические изыскания вдоль линии железной дороги. В Сибири эти исследования были важны не только в практическом, но и в научном отношении (Железнодорожное дело, 1890). Второй род задач, которые должны были выполнять горные инженеры – это геологические исследования, заключавшиеся в специальном изучении отдельных вопросов, сопровождаемые разведками на более узкой площади (отыскание месторождений), третий род задач – сбор материалов для Геологического комитета. Эти рекомендации И.В. Мушкетова, были поддержаны участниками заседаний в ИРТО и Сибирская железная дорога, её Кругобайкальский участок, стали таким особым полигоном, где в большом объеме проводились геологические исследования местности.



Рис. 1. И.В. Мушкетов (1850–1902).

Fig. 1. I.V. Mushketov (1850-1902).

На изыскания Кругобайкальской железной дороги работа горных инженеров заняла несколько полевых сезонов, причём в каждые последующие полевые работы включалось дополнительное количество горных инженеров, образовывались дополнительные геологические партии. В результате чего на протяжении нескольких лет горными инженерами был выполнен огромный объём исследовательских работ, дано подробное описание местности и достаточно глубокое изучение её геологического строения.

Эти исследования, по их окончании и печатанию официальных отчётов, в советский период и до сего времени практически известны широкой общественности. С результатами работ горных инженеров были знакомы только геологи-практики и геологи-учёные. А авторы издания, посвящённого истории исследования озера Байкал – «Байкаловедения», где отведено место геологическому изучению озера, не посчитали нужным даже упомянуть на своих страницах о работе геологических партий на южном побережье Байкала и в долине Иркутка.

Геологическое изучение местности во время изыскательских работ

Первые изыскательские работы для строительства Кругобайкальской железной дороги провела экспедиция под руководством инженера путей сообщения О.П. Вяземского в 1889 г. (РГИА. Ф. 350. Оп. 13. Д. 138. Л. 1). Это были рекогносцировочные исследова-

ния и геологические исследования тогда не проводились.

Изучение горных пород начали в 1895 г. и продолжили в следующем году горные инженеры, входившие в состав экспедиции инженера путей сообщения Ф.Ф. Докса.

В 1895 г. геологические исследования проведены (РГИА. Ф. 350. Оп. 13. Д. 138. Л. 15–19):

– по берегу Байкала от устья Пономарёвки до Култука на протяжении 56 вёрст;

– по берегу бухты Половинной вверх по реке со съёмкой плана и промерами дна бухты на протяжении одной версты;

– у села Култук линия изучена на протяжении 3,44 версты;

– от Култука к Иркутску – на протяжении 28 вёрст.

В 1896 г. геологическими исследованиями охвачены новые участки:

– по правому берегу Иркутка с переходом у деревни Аникиной на левый берег и у станции Шаманка на правый берег и выше по трассированной линии до станции Мысовой на протяжении 291 версты;

– по правому берегу Иркутка между селами Введенским и Моты – 14 вёрст;

– от станции Иркутск Средне-Сибирской железной дороги на левом берегу Иркутка до деревни Максимовщины – 15,5 вёрст.

Всего геологические исследования выполнены на протяжении 408,94 вёрсты. Изысканий для выбора направления линии – 1 233,94 вёрсты. Их стоимость составляла 25 7483,37 руб.

В составе экспедиции Ф.Ф. Докса, в районе Зыркузунского хребта (хребет Быстринская Грива) горная партия под руководством В.Д. Рязанова с горными инженерами Антоновичем, Горбачёвым и Ефремовым выясняла сложение хребта, особенности пород, вероятность притока воды на уровне проектировавшегося тоннеля (Рязанов, 1898).

Геологические исследования на участке исток Ангары – Мысовая проводил горный инженер Л.А. Ячевский. Осматривались многочисленные береговые скалы. Наряду с геологическим описанием местности, много внимания уделялось речкам, впадающим в Байкал.

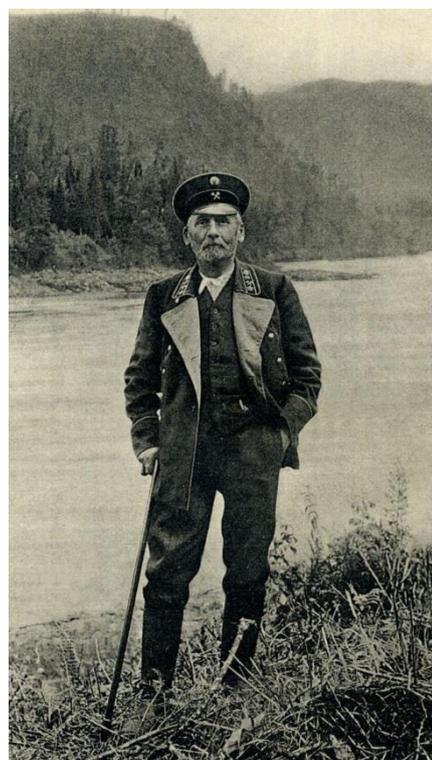


Рис. 2. Горный инженер Л.А. Ячевский (1858–1916).

Fig. 2. Mining engineer L.A. Yachevsky (1858–1916).

В его отчёте говорилось, что от Култука и до речки Утулик при строительстве железной дороги предстояли значительные земляные работы. Но если характер местности для строительства здесь благоприятный, то горные речки «наводили на размышление». В связи с этим Л.А. Ячевский приводил свои наблюдения о характере этих речек, стекающих со склонов Хамар-Дабана, о которых должны были знать проектировщики и строители железной дороги. Он писал, что, проезжая в 1884 г. по Кругобайкальскому тракту на многих речках были «солидно» поставленные мосты, к 1895 г. от большинства из них не осталось и следов: русла рек нашли новые пути. В Мишихе астрономический столб, поставленный в 1893 г. на безопасном месте, через два года находился в трёх шагах от обрыва. Наблюдая за речкой Слюдянкой, Л.А. Ячевский замечал, что в 1895 г. «на его глазах» река два раза меняла русло, подминая под себя часть гужевого тракта (Ячевский, 1898а).

Проводя исследования в Восточной Сибири и на Южном Байкале, Л.А. Ячевский обращал внимание на возможность откры-

тия месторождений полезных ископаемых. В 1895 г. он осматривал буроугольные месторождения по притокам Иркутта – речкам Кае и Олхе и отмечал, что характер этих месторождений такой же, как и в Черемхово (Ячевский 1898б).

Но наибольшее внимание было обращено на буроугольные залежи на юго-восточном берегу. Между станциями Переёмная и Малиновка Л.А. Ячевский нашёл плитки слоистого бурого угля, за Малиновкой он обнаружил породы с пластами каменного угля, которые простирались до станции Мишиха. Причём, эти пласты, как он определил, имели мощность до ста метров, а площадь распространения не менее пятидесяти квадратных километров. Л.А. Ячевский писал, что надо обратить внимание на Малиновское месторождение и рекомендовал провести более детальное его исследование. Тогда же у почтовой станции Малиновской из разведочных штолен было добыто 163 т угля и передано для испытания заведующему Байкальским пароходством (Материалы..., 1897). Чтобы определить практическую значимость разведывавшихся месторождений углей Л.А. Ячевский производил испытания. Кроме лабораторных, он испытывал угли в топках паровых котлов. Для этого пароходо-владелец А.Я. Немчинов предоставил в распоряжение байкальский пароход «Александр Невский». В 1884 г. проезжая село Мысовое Л.А. Ячевский нашёл в этом районе гальки магнитного железняка. Несколько позже, работая, в экспедиции, Л.А. Ячевский более подробно исследовал месторождение железа по речке Мысовой и посчитал, что оно «крайне заманчиво в практическом отношении». Все эти находки, конечно же, требовали более тщательного изучения, которое и проводилось, но значительно позже.

Что касается строительства Кругобайкальской железной дороги, то Л.А. Ячевский, писал, что направление по берегу Байкала представляло собой «непреодолимые трудности» и потребовало бы «грандиозных затрат» (Ячевский, 1898в).

Работая на Южном Байкале Л.А. Ячевский в 1896 г. на собственные средства открыл одну метеорологическую станцию на северном склоне Хамар-Дабана, названную

им «Верхняя Мишиха» и содержал её до 1898 г. В рамках экспедиции Л.А. Ячевский исследовал месторождение магнитного железняка в районе села Мысового, осмотрел долину реки Джиды и её притоки на предмет поиска золота, совершил экскурсию на голец Ботогол в Восточном Саяне, где располагались графитовые рудники Ж.П. Алибера (Ячевский, 1899а).

В 1899 г. Л.А. Ячевский принимал участие в геологических исследованиях по линии проектируемого тоннеля через Зыркузунский хребет (хребет Быстринская грива). До него там работал горный инженер В.Д. Рязанов. Затем они вместе вновь осмотрели местность. Л.А. Ячевский считал, что если придется строить тоннель, то обязательно должны быть проведены подробные геологические исследования. Предварительное изучение долины Иркутта показало, что проложить железную дорогу по этому направлению будет непросто. Во многих местах была обнаружена вечная мерзлота, труднопроходимые скальные обнажения, оползни и большое количество родников (Ячевский, 1899б).

Под руководством Л.А. Ячевского в 1897 г. студент 5-го курса Горного института В.Н. Вебер начал разведку Малиновского (Переёмнинского) месторождения угля на берегу Байкала. Работы велись вблизи устья речки Куркавочной и включали в себя проходку по пласту от выхода его на поверхность наклонным (РГИА. Ф. 58. Оп. 2. Д. 691. Л. 3).

Геологические исследования вдоль проектированного направления железной дороги продолжились зимой 1898–1899 г. и весной 1899 г. (РГИА. Ф. 364. Оп. 6. Д. 149. Л. 3). Как и ранее основное внимание уделялось Байкальскому береговому и Иркутскому направлениям. Геологические исследования проводили два горных инженера. Инженеры пришли к выводу, что приступить к строительству линии от Иркутска до Култука по Байкальскому береговому направлению можно будет «только после того, как будут получены точные данные для суждения о том, что прочность проектированной железной дороги, а также безопасность её эксплуатации, насколько это зависит от геологиче-

ского строения местности, достаточно обеспечены» (Геологические исследования..., 1904а). Поэтому большое значение придавалось подробному изучению геологического строения берега Байкала. При этом считалось, необходимо было увеличивать объёмы геологических исследований.

Затем начальник изысканий и строительства Кругобайкальской железной дороги Б.У. Савримович пригласил в партию к работавшим горным инженерам ещё семь. Это позволило образовать три геологические изыскательские партии.

Первая партия состояла из начальника Лашкина (с 1 марта 1900 г. Лашкин освобождён от должности и начальником 1-й назначен старший инженер 2-й партии В.К. Яковлев), старшего инженера Л.М. Белинко, младшего инженера А.Н. Баньщикова, техника Константинова. Партия проводила изыскания вдоль берега Байкала между сёлами Мысовое и Култук.

Вторую партию составили: начальник К.Н. Тульчинский, старший инженер В.К. Яковлев, младший инженер М.Д. Гурари. Партия была направлена на западный участок Кругобайкальской железной дороги, на участок мыс Баранчик (исток Ангары) – мыс Асламов (РГИА. Ф. 274. Оп. 1/2. Д. 107. Л. 42–43).

В третью партию вошли начальник Л.А. Шумилин, старший инженер В.А. Вознесенский, младший инженер С.И. Бобров, техники С.З. Лещинский и Г.И. Сыщиков. Местом работы партии был назначен тот же западный участок от мыса Асламов до села Култук (Геологические исследования..., 1904б). Кроме того, партия выполнила несколько маршрутов вглубь Олхинского плоскогорья.

Число рабочих в партии (для пробивки шурфов и тропы, бурения скважин, разработки пробных выемок) составляло от 20 до 50 человек в каждой в зависимости от потребности. В состав партии входили так же от двух до шести десятников.

В канун начала работы геологических партий, в середине августа 1899 г., вышла «Инструкция горной партии при изысканиях Кругобайкальской железной дороги» (рис. 3), подготовленная профессором Горного института и Института инженеров путей со-

общения И.В. Мушкетовым (РГИА. Ф. 364. Оп. 6. Д. 149. Л. 65). До этого горные инженеры пользовались подобными документами, составленными для Амурской и Пермь–Котласской железных дорог. Касаясь содержания «Инструкции», можно сказать, что всё внимание обращалось на изучение особенностей геологического строения берегов Байкала и долины Иркута. В частности, в «Инструкции» предписывалось горным партиям выяснить геологическое строение местности по направлениям всех вариантов. Строение это, кроме описания, должно быть выражено геологическими разрезами в масштабах, которые определялись сложностью строения. Исследования должны быть настолько детальными, чтобы могли дать ответы на целый ряд практических вопросов и включать в себя: а) определение откосов в выемках среди слоистых пород, б) глубины заложения устоев для мостов, в) устойчивости пород, служивших основанием железнодорожных насыпей, г) условия залегания и способов добычи естественного строительного камня, д) условия циркуляции подземных и надземных вод и е) глубины залегания вечной мерзлоты и зимнего промерзания почвы.

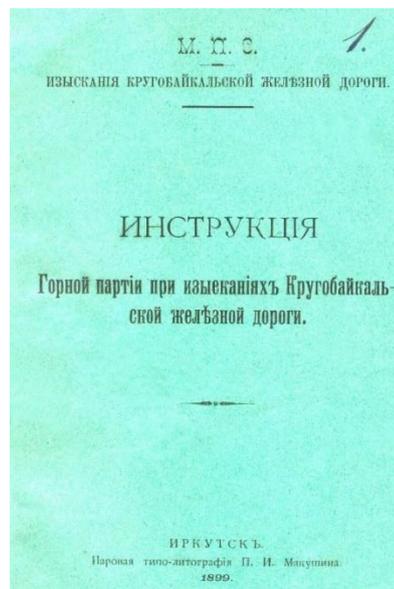


Рис. 3. Титульный лист инструкции горной партии. 1899 г.

Fig. 3. Title page of the mining party instructions. 1899.

Сами исследования, согласно «Инструкции», должны были общими, освещавшими состояние всего участка в геологическом, орографическом и гидрологическом отношениях. Эти исследования должны были проведены в самом начале работ, так как только после общего обзора возможно было выяснение наиболее важных пунктов, нуждавшихся в детальных исследованиях. Детальные исследования отдельных пунктов имели то или иное значение непосредственно для железной дороги. Общим исследованиям И.В. Мушкетов отводил времени не более месяца при длине варианта около 100 вёрст. Он обращал внимание на то, что не следовало ограничиваться только обнажениями, находившимися на самой линии варианта, или в ближайшем соседстве, но и включать в исследования «все овраги, балки и речные долины», особенно те, которые пересекали проектированную линию. Детальные исследования отдельных пунктов должны были сопровождаться подробными разведками при помощи шурфования и бурения. Изучение таких пунктов имело различные цели, в зависимости от которых изменялся характер или способ изучения. Так, они изучались с целью дополнения общего разреза, где он не мог быть составлен по естественным обнажениям, выявления условий излияния источников воды и определения их дебита в коренных породах, определения характера и размеров пльвунов или сыпучих слоёв, определение причин оползней и обвалов, определения запасов воды для станций и балласта для рельсового пути, изучения разрезов горных склонов, в которых проектировались тоннели, изучения глубины залегания вечной мерзлоты (РГИА. Ф. 326. Оп. 3. Д. 155. Л. 1–8).

Отчёты об общем исследовании, вместе с образцами горных пород необходимо было отправить в Санкт-Петербург не позже 1 января 1900 г. И только по рассмотрению отчётов, после точного определения состава горных пород в Санкт-Петербурге, предполагалось выяснить те наиболее важные пункты, которые должны подвергаться детальным исследованиям.

В конце «Инструкции» И.В. Мушкетов рекомендовал использовать литературу,

хранящуюся в библиотеке Восточно-Сибирского отдела императорского русского географического общества, а именно труды: И.Д. Черского, К. Риттера, П.И. Вагнера, С.Г. Войслова, П.А. Лачинова, Лаппарана, а также свои книги по геологии и петрографии.

1 сентября 1899 г. начальник Управления по сооружению железных дорог (Санкт-Петербург) пригласил И.В. Мушкетова в качестве руководителя геологических исследований за вознаграждение шесть тысяч рублей в год. Для проезда из Санкт-Петербурга в Иркутск и обратно ему выписали бесплатный билет (РГИА. Ф. 364. Оп. 6. Д. 149. Л. 73).

С апреля по июль 1900 г. продолжалось детальное изучение байкальских берегов. К.Н. Тульчинский сделал подробное описание геологического разреза (рис. 4). От станции Байкал до мыса Асламова встречались граниты и сиениты, переходившие в гранито- и сиенито-гнейсы; кристаллические известняки развиты мало и встречались только к востоку от речки Пономарёвки («Белая выемка») и между мысом Зобушка и станцией Байкал. По данным К.Н. Тульчинского архейские породы имели главным образом меридиональное или близкое к нему направление. Главные складки осложнены второстепенными с крутыми крыльями, а также сбросами, сдвигами и трещинами. Он определил зависимость углов откосов выемок от качества пород. В пологих склонах предложил делать пологие откосы, во избежание осыпей. В крутых склонах выветрелый слой незначительный, поэтому откосы допускал круче. Определены участки с наибольшим выветриванием горных пород. Таковыми оказались участки: от истока Ангара до Большого Баранчика, от мыса Толстого до мыса Берёзовый-2, от мыса Ивановский до речки Малая Пономарёвка, а также седловина мыса Половинного и все четыре Сенные бухты. К.Н. Тульчинский определил величину заложения откосов выемки и глубину заложения устоев мостов (не более четырех метров в коренных породах). Были определены места залегания строительного камня и песка: камня много, песок только на мысе Половинном, глины мало, балласта до-

статочно. Заключение по подземным водам свидетельствовало о том, что они не опасны, а наземные воды ограничены крутыми долинами. Близость Байкала, как считал К.Н. Тульчинский, с его замечательно чистой и мягкой водой благоприятно скажется на «питании» паровозов. Вечная мерзлота встречена только на одном участке между речками Большой и Малой Пономарёвками.

В заключение, К.Н. Тульчинский писал, что устойчивость полотна железной дороги обеспечена развитием крепких пород – гнейсов, выветривание которых идет медленно. Но трещиноватые породы представляют опасность для сводов тоннелей. В то же время этот участок не имел болотистой почвы, пльвунов, а линия проектировалась в крест простирания пластов, а это значит, уменьшалась вероятность скольжения пла-

стов по плоскостям наслоения при разработке горных пород. По расположению пород и их петрографическому составу не было непреодолимых условий для прокладки железной дороги. Единственная проблема, по мнению К.Н. Тульчинского, состояла в том, что строителей будут беспокоить камнепады.

Горной партией К.Н. Тульчинского обследовано более 260 обнажений, отобрано 430 образцов пород, пробито 343 шурфа глубиной до восьми метров, пробурены три скважины ручным бурением глубиной до десяти метров, сделано шесть пробных выемок, проложено около 15 км тропы. Всего горная партия переработала почти 22 тыс. куб. м грунта (Геологические исследования..., 1904в).

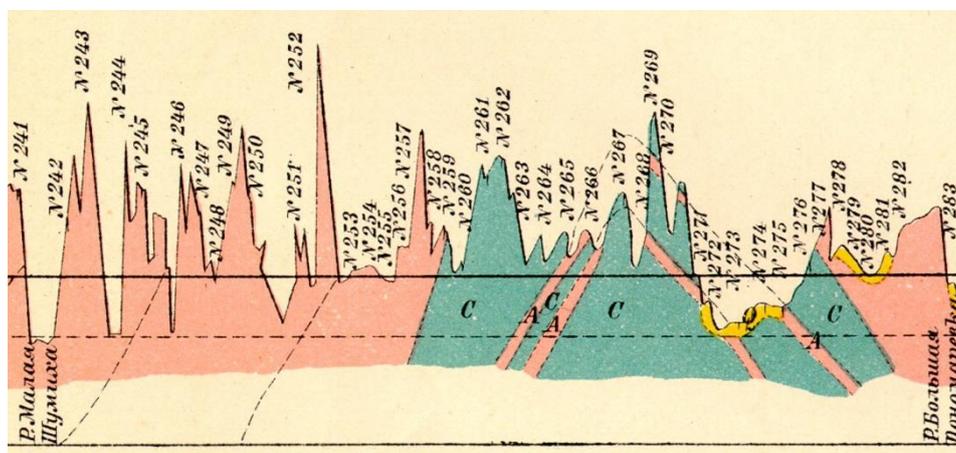


Рис. 4. Геологический разрез между 102-м и 107-м километрами, составленный горной партией К.Н. Тульчинского. 1900 г.

Fig. 4. Geological section between the 102nd and 107th kilometers, compiled by the mining party of K.N. Tulchinsky. 1900 g.

Более сложный в геологическом отношении участок от мыса Асламова до Култука отличался от первого участка огромным количеством скалистых обнажений и, как следствие, своей недоступностью. Во время исследований в 1900 г. участок разбили на три части: мыс Асламов–мыс Колокольный, где работал В.А. Вознесенский, участок от мыса Колокольного до мыса Крутая Губа изучал С.И. Бобров, далее до Шаманского мыса описание горных пород проводил Л.А. Шумилин. Всё лето 1900 г. инженеры изучали береговые утесы, прибрежные речки, сопровождалось это большим объёмом земля-

ных работ. Ещё весной по льду было решено изучить все неприступные обнажения.

Подробное описание от мыса Асламова до села Култука составил В.А. Вознесенский. По его наблюдениям в геологическом разрезе вдоль линии железной дороги представлены гнейсограниты, гранитогнейсы со всеми переходными ступенями, различные виды сланцев, очень редки на этом участке пироксеновые известняки. Он так же считал, что архейские породы имели простирание близкое к меридиональному, и осложнены складками второго порядка.



Рис. 5. Горный инженер В.А. Вознесенский (1863–1927).

Fig. 5. Mining engineer V.A. Voznesensky (1863–1927).

Что касается трещин, то они, по мнению В.А. Вознесенского, северо-восточного и восточного направления, то есть параллельно берегу озера; отмечались так же и меридиональные трещины, но он не придавал им особого значения. (Трещины сыграли свою роль во время обвалов пород в период строительства железной дороги). В геологическом отчёте, составленном В.А. Вознесенским, указано, что тоннели во многих местах прорезали прочные горные породы и обделки не требовали. Наибольшую опасность могли представлять обвалы скал, но так как они сильно трещиноваты, то не потребуется больших усилий для их расчистки. В заключении В.А. Вознесенский писал: «Большая устойчивость полотна основания железной дороги, почти полное отсутствие даже незначительных оползней и лёгкость их устранения, бедность грунтовыми водами, слабое влияние мерзлоты, близость обширного и глубокого озера с прозрачной, чистой и пресной водой, озера, обеспечивающего подвоз материалов и сообщение с участками, наконец, напластование пород более или менее поперечное простиранию железной

дороги, все это даёт основания считать береговое направление Кругобайкальской железной дороги вдоль озера Байкал не только технически выполнимым, но и весьма удобным для выполнения» (Геологические исследования..., 1910а).

Всего за два полевых сезона партия Л.А. Шумилина-В.А. Вознесенского осмотрела 600 обнажений, пробила 111 шурфов до шести метров глубиной, разработала 57 разрезов, пробурила ручным бурением шесть скважин. По окончании исследований была составлена геологическая карта участка и геологические разрезы.

Таким образом, за два полевых сезона (1899 и 1900 гг.) изыскательских работ для Кругобайкальской железной дороги на участке исток Ангары–село Култук изучено более 800 обнажений, пробито 454 шурфа глубиной от 0.5 до 4 сажень, общей длиной 575.78 сажень, буром С.Г. Войслова пробурено девять скважин общей глубиной 17.27 сажень (Предварительный проект..., б/г).

Считалось, что устойчивость полотна железной дороги на исследованном участке обеспечивалась развитием гнейсов, выветривание которых шло медленнее, чем выветривание других горных пород. Линия должна была пройти в крест простирания гнейсов и подчинённых им пород, вследствие чего уменьшалось скольжение пород по плоскостям наслоения. Единственная опасность, которая могла встретиться при эксплуатации пути, заключалась в возможности сползания и соскальзывания по крутым склонам отдельных камней, выветренных с поверхности коренных пород.

На участке село Култук–станция Мысовая в 1898–1900 гг. пробито 434 шурфа (наибольшая глубина 4.98 сажень) общей длиной 666.24 сажень, пробурено 195 скважин (наибольшая глубина скважины 11.35 сажень) общей длиной 1 001.4 сажень.

В июне 1900 г. на Байкал приехал И.В. Мушкетов. Тогда же для исследования долины Иркута и Зыркузунского хребта (хребта Быстринская грива) от станции Иннокентьевская (сейчас Иркутск-Сортировочный) до села Култук была организована специальная горная партия под ру-

ководством инженера третьей партии В.А. Вознесенского. В задачу партии облегчали выходы горных пород лаврентьевской (шарыжалгайской) свиты, той самой, что была распространена на участке исток Ангары–село Култук и уже подверглась изучению (Предварительный проект..., б/г). Горным инженером в этой партии работал А.В. Львов (будущий профессор Иркутского университета).

По Иркутскому направлению, на участке работы проведены в период с 6 июля по 15 августа 1900 г. И.В. Мушкетов отправился в маршруты вместе с горными партиями, как по Байкальскому береговому, так и по Иркутскому вариантам (Восточное обозрение, 1900). Во время экскурсий от профессора были получены ценные указания относительно понимания некоторых геологических процессов и был решён, в общих чертах, характер технико-геологических исследований.

При изучении долины Иркуты главное внимание уделялось залеганию горных пород. Это достигалось как с помощью пробивки шурфов и бурения скважин ручным буром, так и осмотром естественных обнажений. Шурфование произведено по берегу Иркуты, Иркутного и Култучного Ильчей и речки Култучной. Наиболее подробно изучен район Зыркузунского хребта. Горные инженеры обследовали различные подходы к предполагаемому тоннелю, а также долину Иркуты в Зыркузунской петле. Геологические исследования долины Иркуты показали, что проложить железную дорогу по этому направлению будет непросто. Во многих местах была обнаружена вечная мерзлота, труднопроходимые скальные обнажения, оползни и большое количество родников. Водораздел Иркут–Байкал подвергли детальным нивелировочным исследованиям. Ведь со времен И.Д. Черского (1879 г.) считалось, что его высота находится всего на шесть метров выше уровня Иркуты. В.А. Вознесенский первым обратил внимание на ошибку И.Д. Черского. Истинное значение высоты водораздела составляло около пятидесяти метров (это подтвердилось и повторной нивелировкой 1902 г.).

Инженеры рассматривали варианты левобережного и правобережного трассирования линии по Иркуту. Но режим реки не был изучен совершенно: имелись лишь отрывочные сведения об уровнях воды, которые свидетельствовали о значительном колебании уровня воды: быстрая прибыль во время паводков и дождей и мелководье в засушливое время года. Было ясно, что это своеобразная река и на укрепление железнодорожного полотна, при проектировании там линии следовало обратить особое внимание. Были обнаружены места с многолетней мерзлотой – опаснейшем явлении для железной дороги. О геологическом строении долины Иркуты тоже было недостаточно сведений, все это требовало весьма детального изучения этого района.

И.В. Мушкетов был доволен как проводили исследования горные партии. Поэтому и количественные, и качественные результаты исследований, и личное знакомство с районами изысканий позволили ему, в конечном итоге, определенно высказываться о наилучшем направлении будущей Кругобайкальской железной дороги.

Всего по Иркутскому варианту пробито 116 шурфов до трёх саженей глубины, общей длиной 148.89 саженей, пробурены 23 скважины до четырёх саженей глубиной и общей длиной 41.49 саженей, разработано 6 пробных выемок до 4.6 саженей глубиной, общей длиной 27.73 саженей. Кроме того, расчищено 12 ключей с целью определения водонапорного горизонта.

На участке станция Иннокентьевская – село Култук, прежде чем приступить к более подробному исследованию, проведено общее изучение геологического характера местности. По мнению В.А. Вознесенского, Иркутский вариант уступал Байкальскому направлению (Геологические исследования..., 1910б).

Горный инженер В.К. Яковлев, в рамках выполнения изыскательских работ назвал следующие месторождения бурого угля на юго-восточно берегу Байкала, представлявшие интерес для эксплуатации железной дороги: на речке Осиновке, Малиновское, Ивановское. Однако, по его мнению, достойно разработки было только Малинов-

ское месторождение (Геологические исследования..., 1904 г.). Поэтому уже в 1901 г. начальник службы тяги Забайкальской железной дороги С.И. Твардовский сообщал княгине Е.Х. Абамелик-Лазаревой, что ко времени укладки пути от Мысовой до Переёмной на станцию Мысовую поставлено 100 тысяч пудов (1.6 тыс. т) по 5 коп. за пуд. Служба тяги выделила два паровоза из Верхнеудинского депо для езды между Переёмной и Петровским Законом исключительно на угле Малиновского месторождения, и намеривалось вести точную статистику расхода угля для определения пригодности его в качестве топлива для паровозов (РГИА. Ф. 880. Оп. 3. Д. 1866. Л. 4).

Малиновское месторождение угля, осмотренное В.Н. Веберовым в конце XIX – начале XX вв. изучалось другими горными инженерами А.П. Тышко, А.Л. Доткевичем, А.И. Тиме по поручению Санкт-Петербургской конторы княгини Е.Х. Абамелик-Лазаревой. Но эти работы не входили в программу исследований, связанных с проектированием железной дороги. Однако в таких исследованиях в большей степени был заинтересован Геологический комитет России, Горный департамент Министерства земледелия и хозяйственный отдел Управления железных дорог Министерства путей сообщения в целях обеспечения топливом будущей железной дороги.

Борьба с оползнями

В 1899–1900 гг. во время исследований на участке между станциями Мысовая и Переёмная были отмечены древние оползни по косогорам Байкала. На них и сосредоточили своё внимание инженеры. Предлагалось применять дренаж и отвод грунтовых вод. И.В. Мушкетов в 1900 г. лично осмотрел первые 12 вёрст на запад от Мысовой и одобрил метод исследования оползней, предложенный горными инженерами. Тогда же было высказано предположение, что без дренирования 12-й версты на значительных глубинах едва ли возможно будет достигнуть полной остановки сползания полотна к Байкалу.

Выполнение геологического изучения местности и непосредственно дренажных

работ поручили В.А. Вознесенскому. Работы, начатые в 1901 г., в основном были закончены к 1 августа 1903 г.

Время и материальные средства, отведённые на геологические исследования (та же горная пария должна была произвести изыскания на протяжении всех 160 вёрст участка от Мысовой до Култука), не позволили в 1901 г. закончить эти работы с надлежащей полнотой, хотя бы на одном 120 пикете. Тем не менее, в пояснительной геологической записи начальника работ, представляющей извлечение из геологических отчётов горных партий и приложенной к окончательному проекту Кругобайкальской железной дороги, было отмечено, что оползни по названным косогорам «угрожали безопасности пути и требовали особенного внимания при проведении железной дороги». Там же было указано на то, что «для предохранения полотна от оседания и сползания необходимо устранить причины оползней» а «этой цели можно достигнуть, применяя дренаж и отвод грунтовых вод» или «путём провода подземных выработок – водоотводных штолен» (Сооружение..., 1907а).

Все эти указания лишены были, однако, той определенности, которая необходима в подобных случаях и не заключали в себе никаких сведений относительно глубины залегания и положения водонепроницаемых пород, так как к этому времени ещё были разработаны те данные, которые были собраны 3-й горной партией относительно геологического строения района оползней. Между тем спешность сооружения пути не позволяла выжидать детальных указаний по этому вопросу и принуждала вести постройку, не обращая внимания на дренажные работы, которые вследствие того занимали ничтожное место в ряду других строительных работ восточного участка Кругобайкальской железной дороги.

Весной 1902 г. была получена сводка прошлогодних геологических данных, но и она не отличалась должной полнотой, а потому и не могла послужить основанием для проектирования дренажных работ в местности, столь своеобразного геологического характера, как восточное побережье Байкала. В таком положении застали этот вопрос в

1901 г. Дожди 16–20 июля и произвели серьёзные разрушения уже построенного желез-

нодорожного полотна.



Рис. 6. Общий вид сползающих косоговоров между пик. 285–307, верста 29-30-я от станции Мысовая на запад. 1903 г.

Fig. 6. General view of sloping slopes between pic. 285–307, verst 29-30th from Cape station westward. 1903.

Дренажные работы горной партии предстояло выполнить в следующих пунктах, считая от станции Мысовой по направлению к Переёмной: на 5-й, 12-й, 29–31-й и 50–51-й верстах (рис. 6).

Сначала были произведены детальные геологические исследования районов оползней, а затем на основании полученных данных был составлен проект самых дренажных работ, к которым приступили на всех районах немедленно по окончании проектировки.

В виду прибрежного характера геологических образований данной местности, большого однообразия в их петрографическом составе, отсутствия между ними резко характерных пластов, в виду всех этих обстоятельств, получивших особое значение, вследствие сложности перемещений грунтов, происшедших при движении оползня, геологические исследования указанных районов заняли много времени, пока дали достаточные основания для выяснения, какие толщи находились в движении, где находились те горизонты, которые удерживали во-

ду от дальнейшего проникания её вглубь пород и, собирая её на своей поверхности, размягчались, становились скользкими и являлись теми наклонными плоскостями, по которым двигался оползень.

Для решения этой задачи потребовалось задать большое число буровых скважин и шурфов, детально изучить все выходы горных пород в естественных и полученных выемками искусственных обнажениях. На основании полученных, таким образом, данных составить многочисленные продольные и поперечные геологические разрезы районов оползней, проследить по ним каждый водоупорный горизонт и нанести последний на карты, в которых различные в отношении их водопроницаемости пласты были бы изображены в горизонталях.

Только после составления таких пластовых карт по каждому оползню появилось возможным спроектировать систему дренажных работ, которая, осушая или отводя воду от ближайших к пути частей оползня, превращала бы их в неподвижные участки

грунта, способными своим весом противостоять давлению на них дальше отстоящих от Байкала масс, стремившихся отделиться от материка под влиянием смачивания водой подстилающих их водоупорных толщ.

Все эти работы были окончены к половине июля 1902 г. и только с этого времени было начато сооружение дренажей на всех вышеуказанных пунктах, причём предварительно были составлены проекты дренажных сетей для каждого из оползней, где дренажные работы были начаты ранее.

Первоначально, вследствие недостатка буровых инструментов, указанные исследования оползней велись только на 29-й версте, а затем по мере получения вновь выписанных наборов буров для более глубокого бурения они распространялись на другие вёрсты.

К осени 1903 г. все работы по укреплению оползней были закончены, начисто отделаны и сданы в эксплуатацию Забайкальской железной дороги, кроме дренажей 5-й версты, где оставалось сомкнуть выше полотна дороги систему дренажных штолен и штреков, заложить их камнем и закончить некоторый поверхностный работы. Впоследствии недоделки 5-й версты были закончены, сеть дренажных работ сомкнута и заложена по типу бутовым камнем (Сооружение..., 19076).

Дренажные работы Восточного участка состояли из поверхностных и подземных работ. Первые имели целью собирать поверхностные воды, устраняя тем просачивание их в грунт и размягчение почвы, а равно размывы железнодорожных сооружений. К ним относилось сооружение отводных канав, лотков, планировка местности и т. п. К этому же роду работ относились и дренажные канавы, хотя они имели целью осушить пересекаемый ими сырые или водоносные грунты, а не только отвести поверхностные воды.

Подземные работы, являясь самой существенной частью работ по закреплению оползней, были конструированы таким образом, чтобы они перехватывали все грунтовые воды, которые смачивали подошву сползающих пород. К ним относились сооружение штолен, штреков и шахт. Иногда,

как на 12-й версте, подземные работы находились в тесной связи с поверхностными. Вызывалось это тем обстоятельством, что водоупорный горизонт, по которому велись подземные выработки настолько близко подходит к дневной поверхности, что оказывалось более выгодным, как с экономической стороны, так и с точки зрения ускорения хода работ, заменить штрек дренажной канавой, тем более, что дренажная канава, пересекая все лежащие выше дна её породы, собирала к себе воды всех этих пород, а не одного только избранного подземной выработкой водоносного горизонта.

Заключения и выводы горных инженеров и инженеров путей сообщения

Осенью 1900 г. под руководством И.В. Мушкетова началась обработка полевых геологических исследований. Наступал самый ответственный момент в истории изысканий обхода Байкала. Предстояло дать ответ, по какому из двух направлений пойдет будущая железная дорога. У горных инженеров и руководителя геологических исследований было одно мнение: Байкальское береговое направление.

По результатам геологических исследований заключение дал И.В. Мушкетов. Учёный считал важным обратить внимание на следующие обстоятельства:

1. На Байкальском направлении были развиты только прочные породы архейского возраста. Значит, склоны были устойчивыми. Лишь отдельные места (три-четыре места, длиной не более одного километра) могли вызывать опасения, но такие места легко было сделать безопасными. На Иркутском направлении даже древние, архейские породы Лаврентьевской формации (сейчас это архейские породы шарьжалгайской серии) имели опасные места, где выступали рыхлые породы, которые давали подвижные осыпи. Закрывать их было бы сложно, и они могли причинять беспокойство. Кроме того, в этом направлении линия проходила по слабым осадочным породам. Например, в пробных выемках песчаники юрского возраста показали свою возможность сползать. Здесь линия шла бы по крутому склону над

Иркутом, который своими водами способствовал движению грунта.

2. Архейские породы в обоих направлениях почти одинаковой прочности, но «динамические процессы в них абсолютно различные, как по отношению к размыванию, так и по отношению к выветриванию». Размывание пород байкальскими волнами шло там, где не было намывной полосы (пляжа) и берег круто обрывался, то есть подмывание берега приходилось на мысы, а их проектировали прорезать тоннелями, поэтому это было неопасно для железной дороги. Размывание шло медленно, так как берега расположены в крест простирания горных пород и размывались только во время ветров. На Иркуте размывание шло постоянно текущей водой. Меры предосторожности на больших участках могли быть дороже самой железной дороги. К тому же множество мелких водных источников делали берега Иркуты подвижными, возникали опасности обвалов и осыпей.

3. Хотя на Байкале намечалось большое количество тоннелей, но они все были очень короткими. На Иркуте предполагался один тоннель, а геологическое строение его ожидалось сложное: в нём предполагалось наличие размятых пород и прорыв воды по трещинам. Берега Байкала были свободны от мёрзлых пород, а в долине Иркуты они имели развитие.

«В заключение отмечу, – писал И.В. Мушкетов, – что хотя по первому впечатлению оба эти варианта кажутся невозможными для проведения железной дороги, но кто видел альпийские дороги, хотя бы от Вены до Виллаха, тот не может не согласиться, что Кругобайкальская железная дорога несравненно безопаснее, чем многие альпийские, проведенные по крутым склонам из рыхлых, осыпающихся пород» (Геологические исследования..., 1904д).

Заканчивая обзор работ, выполненных горными инженерами по предполагавшимся вариантам направления Кругобайкальской железной дороги, обратим внимание на ход обсуждения и утверждения направления железнодорожной линии. Это весьма длительный и многоэтапный период, основанный, в

том числе и на результатах геологических исследований.

Подробные геологические исследования, выполненные 1899–1900 г. на юго-западном побережье Байкала стали, по сути, той основой, на которую опирались в своих выводах инженеры, трассировавшие линию по нескольким направлениям и специалисты Министерства путей сообщения.

Сравнивая два варианта направления Кругобайкальской железной дороги (по Иркуту и по берегу Байкала) начальник изысканий Б.У. Савримович обоснованно считал, что *«не всегда дорога, наиболее дешевая в постройке, в то же время и наиболее выгодная»* (РГИА. Ф. 326. Оп. 3. Д. 64. Л. 161). Уже тогда было просчитано (и опять, вполне обоснованно), что строительные, технические и эксплуатационные расходы, а в результате и безопасность дороги по берегу Байкала будут гораздо выше предполагавшихся затрат вначале.

Доводы Б.У. Савримовича, изложенные им в пояснительной записке и основанные на геологических исследованиях горных партий, *«не оставляли сомнения в преимуществе Байкальского варианта перед Иркутным»* (Геологические исследования..., 1904е). Таким образом, Б.У. Савримович полностью ссылался на мнения горных инженеров и И.В. Мушкетова.

В Санкт-Петербурге технический отдел Управления по сооружению железных дорог, рассматривая представленные Б.У. Савримовичем, при сравнении в техническом отношении направления по берегу Иркуты и по берегу Байкала, пришел к следующему заключению: в смысле «прочности сооружения» (то есть, в смысле геологических условий) направление по берегу озера «далеко оставляет за собой направление по Иркуту». Ввиду удобного сообщения между отдельными пунктами Байкальского направления, последнее также более выгодно, а наличие большого по протяженности горного участка по долине Иркуты окончательно сводит на нет его преимущества. В отношении эксплуатации линия вдоль берега Байкала имеет равнинный характер, а по Иркуту – горный. В конце доклада технический отдел призна-

вал «вполне правильным» приведенное в пояснительной записке заключение Б.У. Савримовича, «что самым выгодным, во всех отношениях, направлением для постройки будущей Кругобайкальской железной дороги является направление по берегу озера» (РГИА. Ф. 326. Оп. 4. Д. 289. Л. 27 об., 29).

Рассмотрев рапорт Б.У. Савримовича с представленными результатами изысканий и проект западной части Кругобайкальской железной дороги по двум направлениям: станция Байкал–село Култук по берегу озера и станция Иннокентьевская – село Култук по реке Иркут через Зыркузунский хребет (Быстринская Грива), заслушав доклад инспектора Управления по сооружению железных дорог С. Мухлинского о выборе направления западной части Кругобайкальской железной дороги, а также доклад начальника технического отдела Е.С. Серебринского по вопросу об утверждении технических условий для Кругобайкальской железной дороги, постановлением Комитета Управления по сооружению железных дорог 14 апреля 1901 г. решено: 1. Отдать предпочтение направлению Кругобайкальской железной дороги вдоль берега Байкала от станции Байкал до села Култук. 2. Одобрить проект технических условий, переправить настоящее журнальное постановление со всеми предложениями на рассмотрение Инженерного совета Министерства путей сообщения (РГИА. Ф. 326. Оп. 4. Д. 289. Л. Л. 36).

Министр путей сообщения князь М.И. Хилков, в свою очередь, несмотря на незначительное увеличение стоимости железной дороги вдоль берега Байкала, по сравнению с Иркутским направлением, счёл необходимым остановиться на береговом направлении, «ввиду преимуществ этого направления в отношении геологическом и эксплуатационном по сравнению с другими предположенными вариантами». Об этом он сообщил в своём докладе Комитету Сибирской железной дороги 2 июня 1901 г. Министр заявлял, что строить Западный участок Кругобайкальской железной дороги по береговому направлению выгодно уже потому, что оно помимо различных техниче-

ских и финансовых преимуществ, представлялась, по заключению геологов, «более обеспеченным в отношении устойчивости и безопасности устройства полотна и сооружений» (РГИА. Ф. 268. Оп. 3. Д. 596. Л. 181). (Хотя первоначально М.И. Хилков в Комитете Сибирской железной дороги склонялся к Иркутскому направлению).

Уникальное строение горных пород западного берега Байкала, исследованное во время изысканий и строительства железной дороги, позволило учёным и в дальнейшем изучать сложнейшие процессы формирования земной коры.

Описание некоторых пород архейского времени, выполненное горными инженерами, хотя и было более подробное (после И.Д. Черского), с микроскопическими определениями), но для того периода времени они не давали общего представления обо всем архейском комплексе с точки зрения выяснения его генезиса в деталях. Исследования горных инженеров изыскательских партий носили сугубо прикладной характер, однако послужили первоначальной основой для дальнейшего изучения древнейших горных пород Байкала.

К.Н. Тульчинский и В.А. Вознесенский в береговой полосе от истока Ангары до Култука отмечали господство простирающихся архейских пород меридионального или близко к меридиональному. Складки осложнены сбросами, сдвигами, кливажем.

А вот геолог А.В. Львов, работавший позже указанных инженеров, первым дал описания излияний четвертичного возраста. Производя технико-геологическое описание тоннелей и опасных обвальных участков, А.В. Львов относил к четвертичному возрасту жилы базальта по трещинам сбросов, которые мы видим сейчас на поверхности. До него лишь В.А. Вознесенский упоминал о жилах габбро-норита, диабазы и диабазового порфира.

Исследования Б.З. Коленко

Все эти научные выводы инженеров и учёных в период строительства железной дороги вокруг Байкала делались для одной цели – безопасного движения поездов в необычных природных условиях. Явно выра-

женная практическая направленность геологических исследований имела большое значение не только для строительства железной дороги, но и для её эксплуатации. Подобные исследования продолжались на протяжении многих лет эксплуатации Кругобайкальского участка Транссиба. Вместе с тем изучение недр для строительства сложных инженерных сооружений (земляного полотна, тоннелей, мостов и др.) способствовало становлению новой научной дисциплины – инженерной геологии.

Подрез склонов от истока Ангары до села Култук спровоцировал катастрофическую активизацию геодинамических процессов. Эти процессы растянулись по времени и приняли вид катастрофы, продолжающейся до сегодняшнего времени. Такие процессы, легко спровоцированные, очень трудно остановить. Весь опыт эксплуатации Западного участка Кругобайкальской железной дороги говорит об этом. Срезка опасных склонов и уборка одиночных глыб продолжалась на протяжении многих лет, но интенсивное разрушение склонов продолжалось.

Сложившая ситуация на строительстве заставила Управление строительством обратиться за помощью к геологу А.В. Львову с просьбой разобраться в причинах обвалов. А.В. Львов, выполнив исследования, сделал выводы о влиянии на устойчивость откосов минералогического состава пород. Он, например, пришёл к важному заключению, что выработку откосов нельзя делать круче сбросовых и подсекающих трещин, а где таковые условия не позволяли этого делать, строить галереи и подпорные стенки. Результаты изысканий А.В. Львова оказали важное влияние на завершение строительства.

Вот только десятки галерей и тоннелей далеко не обеспечивали цельность железнодорожного полотна и безопасность движения полотна. Непрерывные обвалы во время эксплуатации первого пути требовали постоянного наблюдения за состоянием откосов, своевременной съёмки и расчистки пути. Управление дороги считало, что успешность этой работы в полной мере зависит от подробного изучения геологических особенностей обнажений. Поэтому в 1907 г.

Управление Забайкальской железной дороги пригласило на Байкал геолога Б.З. Коленко для продолжения знакомства с разрезами. Б.З. Коленко за два года работы написал несколько научных трудов по геологии древнейших толщ на западном участке Кругобайкальской железной дороги Коленко, 1918, 1923, 1926, 1929). В это время здесь производились работы по расширению выемок и срезке откосов, что давало новый материал для исследований.

«В 1909 г., – писал Б.З. Коленко, – *Управлением Забайкальской железной дороги на меня было возложено поручение произвести между станциями Байкал и Култук детальные исследования коренных горных пород, искусственно обнажённых вдоль линии дороги срезкой откосов. Основной задачей этих исследований было изучение, так сказать, отрицательных в практическом отношении свойств этих пород, с целью выявить более глубокие процессы и причины их необычайной разрушимости и этим внести, может быть, новые полезные данные в разработку большого вопроса об укреплении откосов, вечно угрожающих своими обвалами, как целостности самого полотна дороги, так и безопасности железнодорожного по нём движения*» (Коленко, 1918). Петрографический материал настолько заинтересовал Б.З. Коленко, что он решил основательно познакомиться с участком, отсюда возникла мысль взяться за полную научную разработку собранного материала, тем более, что до него породы данного района Прибайкалья подробно не были ни кем описаны.

Б.З. Коленко собрал материал для своих Петрографических эскизов «по кристаллическим изверженным и метаморфическим породам Прибайкалья», назвав его «Петрографические эскизы. Породы обнажений на Кругобайкальской железной дороге между станциями Байкал и Култук» (Варсанофьева, 1947). Это очень интересный цикл работ, в которых затрагивается ряд общих теоретических вопросов, относящихся к геологическому строению района. Необычность его исследований заключалась в том, что, при детальном изучении разреза горных пород, он создал несколько научных трудов по геологии и петрографии архейской толщи. В

одной из своих работ Б.З. Коленко рассмотрел наиболее редкие породы – ультрабазиты, (названные им перидотитами) в междуречье Большой и Малой Крутой Губы, тоннеля № 32 (с иркутской стороны). Почти чёрная, местами с зеленоватым, местами с сероватым оттенком, массивная порода, сразу остановила внимание Б.З. Коленко, своими резко отличительными признаками от соседних пород. Его приятно удивил своеобразный минералогический состав этой породы. Не меньшее удивление вызвало и то, что с перидотитами (ультрабазитами) – магматической породой – сочетались гнейсы – метаморфические породы, генезис которых совершенно различен. Гнейсы перемежались с перидотитами, налегали на него, подстилали его и во всех случаях перидотитовая масса располагалась среди гнейсов, строго следуя их слоистости, подчиняясь всем изгибам, извилинам и складкам. Б.З. Коленко посвятил много внимания изучению минерального состава и микроструктуры перидотитов.

Другая работа Б.З. Коленко посвящена плагиоклаз-кальцитовому микропегматоиду. Его интересовал генезис пород и в этом отношении прибайкальская природа, по его словам, представляла для исследователя исключительную ценность. Явление, на которое обратил внимание Б.З. Коленко, состояло в прорастании плагиоклаза вростками кальцита. Он изучил не только это явление, но и дал полную картину и других главнейших процессов превращения породы, на контактах разных горных пород.

Ещё один «эскиз» Б.З. Коленко посвятил кордиеритовым гранулитам. Рассматриваемый железнодорожный участок находился (и находится сейчас) в непрерывной борьбе за своё существование с коалицией враждебных ей природных факторов. К ним относилась тектоника местности, перемежаемость осадочных и изверженных пород, интрузивных и эффузивных, нарушение их напластования, а также климатические условия, землетрясения. Все эти явления повышали энергию не только поверхностного, но и проникающего глубоко вовнутрь разрушения горных масс. Успешность борьбы с этими неблагоприятными явлениями состояла в прямой зависимости от их изучения, позна-

ния их разрушительной работы. Б.З. Коленко считал, что береговые откосы должны быть изучены не только с точки зрения состава и структуры горных пород, но и изучения «жизненных процессов, которые способны менять их природу, как механически, так и путём всевозможных физических и химических воздействий. Наряду с этим научная разработка петрографического материала должна была привести к результатам более широкого и общего значения, которая могла иметь и важное практическое значение. Б.З. Коленко придавал большое значение изучению минерального состава пород, но особое внимание он уделял их микроструктуре. С этой целью он обратил внимание на гранат-кордиеритовые породы (кордиеритовые гранулиты) и их микроструктуру, пытаясь понять сущность самих метаморфических процессов. В качестве объекта исследования был выбран участок между 117.5 и 121.5 вёрстами, который он назвал «Шарыжалгайским», так как он укладывался между мысом 4-й Шарыжалгайский и 1-й Шарыжалгайский. Изучение кордиеритовых гранулитов привели к убеждению Б.З. Коленко, что выделение гранатов в большинстве горных пород, а также смена слюдяных и роговообманковых гнейсов пироксеновыми состояли в прямой зависимости с присутствием известковых масс. Эти факторы привели к мысли провести исследования известковых пород, а именно мраморов.

Поэтому последняя статья Б.З. Коленко посвящена обнажению кристаллических известняков, в так называемой «Белой выемке» (105-й км Кругобайкальской железной дороги). На основании изучения петрографического и минералогического характера кристаллических известняков Б.З. Коленко вывел определённые черты процессов, путём которых первичные известковые массы превратились в кристаллические известняки.

В целом, во время изучения обнажений Кругобайкальской железной дороги Б.З. Коленко особенно поразили ярко выраженные следы напряжённых геодинамических процессов, которым подверглись архейские породы. Они представлены сложной складчатостью, раздробленностью пород, сдвигами, сбросами. Сложнейшие геодинамические

процессы Б.З. Коленко выявил и под микроскопом: искрошенность зёрен, волосяные трещины, изломы и перегибы минералов указывали на катакластическую структуру (Коленко, 1926).

Во время строительства второго пути Кругобайкальской железной дороги серьёзные исследования проводились по изучению размеров и действия волнобоя для проектирования укреплений железнодорожного полотна. Во время эксплуатации Кругобайкальского участка эти исследования продолжались в расширенном и углублённом виде.

Заключение

Стремление к познанию общих геологических процессов, происходящих на Байкале, но не вызванных практической деятельностью железной дороги обусловило в последующие годы появление на Кругобайкальском участке геологов нескольких поколений. В 1914–1915 гг. летом на участке от истока Ангары до Слюдянки проводил исследования Н.И. Свитальский. Его исследования охватывали изучение стратиграфии местности и петрографии анортозитовых пород и пироксеновых сланцев (Свитальский, 1916). Это были первые шаги в изучении стратиграфии архейских пород, сопровождавших весь западный участок Кругобайкальской железной дороги (станция Байкал – село Култук). К слову сказать, Н.И. Свитальский не разделял точку зрения В.А. Вознесенского и М.М. Тетяева о впадении Иркутка в озеро Байкал по долине современной речки Култучной.

Литература

- РГИА. Ф. 58. Оп. 2. Д. 691. Л. 3.
 РГИА. Ф. 268. Оп. 3. Д. 596. Л. 181.
 РГИА. Ф. 272. Оп. 2. Д. 748. Л. 15–19.
 РГИА. Ф. 274. Оп. 1/2. Д. 107. Л. 42–43, 62.
 РГИА. Ф. 326. Оп. 3. Д. 64. Л. 161.
 РГИА. Ф. 326. Оп. 3. Д. 155. Л. 1–8.
 РГИА. Ф. 326. Оп. 4. Д. 289. Л. 27 об., 219, 36.
 РГИА. Ф. 350. Оп. 13. Д. 138. Л. 1.

РГИА. Ф. 364. Оп. 6. Д. 149. Л. 3, 14, 65, 73.

РГИА. Ф. 880. Оп. 3. Д. 1866. Л. 4, 16.

Варсанофьева В.А. К истории русской науки: Борис Захарович Коленко // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Новая серия. Т. 52. Отдел геологический. Т. 22 (4). М., 1947. С. 103–107.

Восточное обозрение. 1900. 22 июня. С. 3.

Геологические исследования вдоль линии Кругобайкальской железной дороги, произведенные под общим руководством профессора И.В. Мушкетова. СПб.: Тип. М. Стасюлевича, 1904. Вып. 1. С. V–VI, 3–6, 11, 38.

Геологические исследования вдоль линии Кругобайкальской железной дороги, произведенные под общим руководством профессора И.В. Мушкетова. СПб.: Тип. М. Стасюлевича, 1910. Вып. 2. С. 36–38, 50.

Коленко Б.З. Петрографические эскизы. Породы обнажений на Кругобайкальской железной дороге между станциями Байкал и Култук. I. Передотиты Крутой Губы // Записки минералогического общества. Вторая серия. Ч. 51. Вып. 1. Пг., 1918. С. 234–288.

Коленко Б.З. Петрографические эскизы. Породы обнажений на Кругобайкальской железной дороге. II. Плагноклаз-кальцитовый микропегматоид // Вестник Московской горной академии. Т. 1. Вып. 2. М., 1923 г. С. 243–256.

Коленко Б.З. Петрографические эскизы. Породы обнажений на Кругобайкальской железной дороге. III. Кордиеритовые гранулиты и келифитовая структура. М., 1926. 128 с. // Труды института прикладной минералогии и металлургии. Вып. 24.

Коленко Б.З. Петрографические эскизы. Породы обнажений на Кругобайкальской железной дороге. IV. Кристаллические известняки. Кальцифиры Белой Выемки // Труды минералогии и петрографии. Вып. VIII. Ассоциация научно-исследовательских институтов при физико-математическом факультете I МГУ. М., 1929. 112 с.

Материалы Комитета Сибирской железной дороги. [СПб.], 1897. Т. 14. Л. 489.

О железной дороге через всю Сибирь. Стенографический отчет 2-го (последнего) заседания, 22 апреля 1889 г. третьей подкомиссии ИРТО // Железнодорожное дело. 1889. № 30. С. 343.

Предварительный проект Кругобайкальской железной дороги, составленный на основании изысканий, произведённых в 1899–1900 гг.: Геологическая пояснительная записка. Б/м, б/г. С. 4, 11, 12, 17.

Рязанов В.Д. Вероятное геологическое строение хребта Зыркузун в месте пересечения его туннелем, проектированным для Кругобайкальской железной дороги в 1895–1896 гг. // Горный журнал. 1898. Т. 1. № 2 (февраль-март). С. 188–195.

Свительский Н. Геологические исследования в Юго-Западном Прибайкалье // Известия Геологического комитета. Пг., 1916. Т. 35. № 4. С. 505–534.

Сооружение Кругобайкальской железной дороги: Сборник пояснительных записок, технических условий и расчётов сооружений (к альбому типовых и исполнительных чертежей). 1900–1905. СПб.: Знаменская тип. инж. Г.А. Бернштейна, 1907. Отд. 2. С. 6, 10–11.

Труды комиссии императорского русского технического общества по вопросу о железной дороге через всю Сибирь. 1889–1890 гг. СПб., 1890. 404 с.

Ячевский Л.А. Алиберовское месторождение графита на Ботогольском гольце // Геологические исследования и разведочные работы по линии Сибирской железной дороги. Вып. 11. СПб.: Типо-лит. Биркенфельда, 1899. Вып. 11. С. 19–48.

Ячевский Л.А. Геологические условия постройки Зыркузунского тоннеля // Геологические исследования и разведочные работы по линии Сибирской железной дороги. СПб.: Типо-лит. Биркенфельда, 1899. Вып. 11. С. 1–12.

Ячевский Л.А. Предварительный отчёт об исследованиях, проведённых в местности прилегающей к южной части Байкала // Геологические исследования и разведочные работы по линии Сибирской железной дороги. Вып. 7. СПб.: Типо-лит. Биркенфельда, 1898. С. 4, 20.

References

- RGIA. Ф. 58. Оп. 2. Д. 691. Л. 3.
 RGIA. Ф. 268. Оп. 3. Д. 596. Л. 181.
 RGIA. Ф. 272. Оп. 2. Д. 748. Л. 15-19.
 RGIA. Ф. 274. Оп. 1/2. Д. 107. Л. 42-43, 62.
 RGIA. Ф. 326. Оп. 3. Д. 64. Л. 161.
 RGIA. Ф. 326. Оп. 3. Д. 155. Л. 1-8.

RGIA. Ф. 326. Оп. 4. Д. 289. Л. 27 об., 219, 36.

RGIA. Ф. 350. Оп. 13. Д. 138. Л. 1.

RGIA. Ф. 364. Оп. 6. Д. 149. Л. 3, 14, 65, 73.

RGIA. Ф. 880. Оп. 3. Д. 1866. Л. 4, 16.

Varsanofieva V.A. To the history of Russian science: Boris Zakharovich Kolenko // Bulletin of the Moscow Society of Nature Researchers. New series. T. 52. Department of Geology. T. 22 (4). M., 1947. P. 103–107.

Oriental Review. 1900. June 22. P. 3.

Geological studies along the line of Circum-Baikal railroad, made under the general supervision of Prof. I.V. Mushketov. St. Petersburg: Tip. M. Stasyulevich, 1904. Vol. 1. P. V-VI, 3-6, 11, 38.

Geological investigations along the line of the Circum-Baikal railroad, made under the general supervision of Professor I.V. Mushketov. St. Petersburg: Tip. M. Stasyulevich, 1910. Vol. 2. P. 36-38, 50.

Kolenko B.Z. Petrographic sketches. Outcrop rocks on the Circum-Baikal railroad between Baikal and Kultuk stations. I. Peridotites of the Krutaya Guba // Notes of the Mineralogical Society. Second series. Ч. 51. Vyp. 1. Pg., 1918. P. 234–288.

Kolenko B.Z. Petrographic sketches. Rocks of outcrops on the Circum-Baikal railroad. II. Plagioclase-calcite micropegmatoid // Bulletin of the Moscow Mining Academy. T. 1. Vol. 2. M., 1923 P. 243–256.

Kolenko B.Z. Petrographic sketches. Rocks of outcrops on the Circum-Baikal railroad. III. Cordierite granulites and kelyphitic structure. M., 1926. 128 p. // Proceedings of the Institute of Applied Mineralogy and Metallurgy. Vyp. 24.

Kolenko B.Z. Petrographic sketches. Outcrop rocks on the Circum-Baikal railroad. IV. Crystalline limestones. Calciphires of Belaya Vyemka // Proceedings of Mineralogy and Petrography. Vyp. VIII. Association of Research Institutes at the Faculty of Physics and Mathematics I MSU. M., 1929. 112 p.

Materials of the Committee of the Siberian Railroad. [St. Petersburg], 1897. Т. 14. Л. 489.

On the railroad through the whole of Siberia. Verbatim report of the 2nd (last) meeting, April 22, 1889 of the third subcommission of the IRTO // Railway business. 1889. No. 30. P. 343.

Preliminary project of the Circum-Baikal railroad, based on the surveys carried out in 1899-1900:

Geological explanatory note. В/м, б/г. P. 4, 11, 12, 17.

Ryazanov V.D. Probable geological structure of the Zyrkuzun ridge in the place of its crossing by the tunnel designed for the Circum-Baikal railroad in 1895-1896 // Mining Journal. 1898. T. 1. No. 2 (February-March). P. 188-195.

Svitalsky N. Geological studies in the South-West Pribaikalye // Izvestiya Geologicheskogo Komiteta. Pg., 1916. T. 35. No. 4. P. 505-534.

Construction of the Circum-Baikal railroad: Collection of explanatory notes, specifications and calculations of structures (to the album of standard and executive drawings). 1900-1905. St. Petersburg: Znamenskaya typ. engineer G.A. Bernstein, 1907. Section 2. P. 6, 10-11.

Proceedings of the Commission of the Imperial Russian Technical Society on the question of a rail-

road across Siberia. 1889-1890. St. Petersburg, 1890. 404 p.

Yachevsky L.A. Aliberovskoe graphite deposit on Botogolskoe Goltse // Geological studies and exploration work along the line of the Siberian railroad. Vyp. 11. St. Petersburg: Tipo-lit. Birkenfeld, 1899. Vol. 11. P. 19-48.

Yachevskiy L.A. Geological conditions of the Zyrkuzunskiy tunnel construction // Geological studies and exploration works along the Siberian railroad line. St. Petersburg: Tipo-lit. Birkenfeld, 1899. Issue. 11. P. 1-12.

Yachevsky L.A. Preliminary report on the studies conducted in the area adjacent to the southern part of Lake Baikal // Geological studies and exploration work along the line of the Siberian railroad. Issue. 7. St. Petersburg: Tipo-lit. Birkenfeld, 1898. P. 4, 20.

Хобта Александр Викторович,

кандидат исторических наук,

664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 7,

Восточно-Сибирская железная дорога – филиал ОАО «РЖД»,

начальник подразделения по сохранению исторического наследия ВСЦНТИБ,

email: dcnti_hobtaav@esrr.ru.

Khobta Alexander Viktorovich,

Candidate of Historical Sciences,

7, Karla Marksa St., Irkutsk, 664003,

East Siberian Railroad - branch of JSC "Russian Railways",

Head of the Historic Heritage Preservation Division of the VSCSTIB,

email: dcnti_hobtaav@esrr.ru.