

Исследования геолога А.В. Львова на Кругобайкальской железной дороге

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. В статье рассматривается деятельность геолога А.В. Львова во время выполнения изыскательских работ Кругобайкальской железной дороги и в начале эксплуатации Забайкальской железной дороги. Подробное обследование обнажений, образовавшихся при строительстве железной дороги, позволило опровергнуть предложенные ранее выводы горных инженеров и дать подробные рекомендации по защите железнодорожного полотна от горных обвалов, как во время строительства, так и в начале эксплуатации железной дороги. Наряду с геологическими исследованиями были выполнены работы по определению источников притока воды в самый проблемный тоннель на дороге.

Ключевые слова: *Кругобайкальская железная дорога, Забайкальская железная дорога, Южное Прибайкалье, тоннель, Култук, исток Ангары, горные инженеры, геология.*

Studies of geologist A.V. Lvov on the Circum-Baikal railroad

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 article deals with the activities of geologist A.V. Lvov during the survey work of the Circum-Baikal railroad and at the beginning of operation of the Transbaikalian railroad. A detailed survey of the outcrops formed during the construction of the railroad made it possible to refute the previously proposed conclusions of mining engineers and to give detailed recommendations on the protection of the railroad bed from rockfalls, both during construction and at the beginning of the operation of the railroad. Along with geological studies, work was done to determine the sources of water inflow into the most problematic tunnel on the railroad.

Keywords: *Circum-Baikal railroad, Transbaikalian railroad, Southern Pribaikalie, tunnel, Kultuk, Angara source, mining engineers, geology.*

Введение

Среди исследователей и учёных Восточной Сибири имя А.В. Львова (рис. 1) вписано яркой страницей в отечественную геологическую науку. Геологические знания Александра Владимировича в первой половине XX столетия были весьма востребованы, в том числе и для

железнодорожной отрасли. А.В. Львова можно поставить в тот самый ряд выдающихся учёных, которые занимались в том числе проблемами безопасного движения на железных дорогах Сибири.

Имя А.В. Львова всегда привлекало внимание исследователей. Некоторые сведения о его деятельности отражены в различных публикациях (Горощенова и др.,

2004; Богачев, 2001; Сапранкова, 2000, Гурулев, 1996; Охотников и др., 1968). Подробное описание геологической работы изложено в неопубликованном материале Н.А. Львовой (Львова). Некоторые сведения о практическом вкладе А.В. Львова в геолого-техническое дело (в инженерную геологию) помещены в книгах, посвященных истории Кругобайкальской железной дороге.

Невероятно много в деле популяризации деятельности Александра Владимировича сделала его дочь – Нина Александровна Львова, достойная продолжательница дела отца. В частности, она подготовила к изданию вместе с коллегами биографическую книгу об отце, подарила фотографии и личные вещи А.В. Львова различным музеям. Теперь они хранятся в Иркутске, Култуке, Аршане. Кроме того, Н.А. Львова подготовила к выпуску книгу стихов А.В. Львова (Львов, 1999), а также составила полный перечень работ А.В. Львова, как изданных, так и рукописных, что особенно ценно, так как они дают полное представление о его неутомимой деятельности на благо Родины. В настоящей статье частично использованы рукописные материалы Н.А. Львовой.

Однако, на наш взгляд, полностью ещё не раскрыта его деятельность в изучении Южного Прибайкалья. Этому есть несколько причин. Во-первых, ввиду ограничения объёма издания, в биографическую книгу Н.А. Львовой, Н.И. и О.Н. Толстихиных, не вошло много ценного материала (об этом в своё время говорила Нина Александровна Львова автору этих строк). Во-вторых, некоторые работы А.В. Львова частично утрачены из семейного архива в советское время (это тоже со слов Нины Александровны). В-третьих, список трудов А.В. Львова обширен и, чтобы проанализировать все его работы, требуется немало времени. Следует также заметить, что Александр Владимирович много занимался инженерной геологией, а также гидрогеологией по заказу предприятий, поэтому, практически, весь материал, наработанный А.В. Львовым, «осел» в ведомственных архивах и, естественно, остается недоступен широкому

кругу исследователей. С этими материалами А.В. Львова незнакомы были даже его биографы.

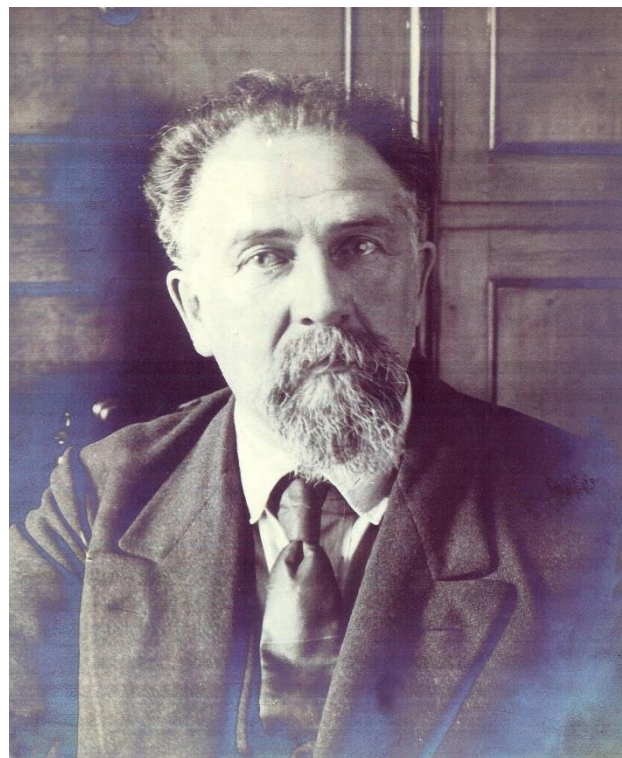


Рис. 1. Профессор А.В. Львов (1871–1941).

Fig. 1. Prof. A.V. Lvov (1871–1941).

Автор хотел бы хотя бы частично восполнить выше названные пробелы и несколько подробнее остановиться на вкладе А.В. Львова в дело строительства Кругобайкальской железной дороги. Для этого в распоряжении автора имеются материалы, главным образом записки А.В. Львова, частично опубликованные и вновь выявленные, которые позволяют говорить о А.В. Львове как об учёном, внёсшим огромный вклад в российское железнодорожное и промышленное строительство и в российскую и мировую науку.

Впервые Львов попал в Сибирь не по собственной воле. В связи с покушением на Александра III в марте 1887 г. были арестованы организаторы акции во главе с А.И. Ульяновым (братом В.И. Ленина). По этому делу был арестован и А.В. Львов – у него хранился динамит для этого покушения (Ливеровский, 2005).

Находясь на поселении в селе Тунка, А.В. Львов провёл успешную работу в

борьбе с «кобылкой» (саранчой). Работа была настолько успешной, что, во-первых, об этом было напечатано в газете (Восточное обозрение, 1900), а, во-вторых, А.В. Львов в 1900 г. получил разрешение работать в горной партии А.В. Вознесенского по изысканию Иркутского варианта Кругобайкальской железной дороги. О его работе в этой партии практически ничего неизвестно. Можно предположить, что А.В. Львов только начинал познавать азы прибайкальской геологии. Но его стремление к научным исследованиям были настолько сильны, что это не осталось незамеченным. В начале XX столетия геологов в Восточной Сибири было не так много. И появление нового исследователя логично «встроилось» в геологические исследования ближайших к Байкалу территорий.

Этот период для геологии характерен тем, что начиналось зарождаться новое направление геологической науки – инженерная геология. И железнодорожное строительство стало одним из тех главных фундаментов, на котором впоследствии строилась инженерная геология. В этом отношении Кругобайкальская железная дорога, строившаяся в 1899–1905 гг. под руководством инженера путей сообщения Б.У. Савримовича, – это именно та дорога, на которой самым отчётливым образом проявились инженерно-геологические исследования. Здесь обстоятельно были изучены геологические особенности местности, её морфология, климатические условия и влияние этих факторов на строительство и эксплуатацию Кругобайкальской железной дороги.

Решение проблемы обвалов

В 1899–1900 гг. на западном участке Кругобайкальской железной дороги (исток Ангары–село Култук) работали две геологические партии. Одна, под руководством горного инженера К.Н. Тульчинского, проводила подробные исследования от истока Ангары до пади Асламовской (примерно половина общей длины западного участка), другая – под руководством горного инженера

В.А. Вознесенского изучала участок от пади Асламовской до Култука, которая затем исследовала иркутский вариант строительства КБЖД.

В декабре 1903 г. А.В. Львова вновь пригласили работать в Управление по строительству Кругобайкальской железной дороги в качестве геолога. И с этого времени он приносил большую практическую пользу Управлению по строительству, а затем и эксплуатационному Управлению Забайкальской железной дороги. В период деятельности Александра Владимировича на Кругобайкальской железной дороге в полной мере раскрылся его научный дар. Именно там были заложены те первые крупинки творческого подхода к геологическим исследованиям, которые он, как учёный, сохранил на протяжении своей творческой деятельности.

Первая зима прошла в изучении образцов пород, доставленных с Кругобайкальской железной дороги. В мае 1904 г. А.В. Львов, совместно с заместителем начальника строительства Кругобайкальской железной дороги инженером путей сообщения К.Н. Симбергом прошёл пешком западный участок Кругобайкальской железной дороги.

В записке по результатам исследований А.В. Львов дал петрографическое описание архейских пород, вскрытых в выемках и тоннелях. При этом он уделил внимание их минералогическому составу, структурно-текстурным особенностям, взаимоотношениям и чередованию разновидностей, условиям их залегания. А.В. Львов установил причины, вызвавшие вторичные преобразования, деформации, выветривание, механическую прочность и устойчивость пород. Он первым указал на наличие в архейском кристаллическом комплексе явно слоистых или первично-осадочных (нептунических) гнейсов и сланцев и массивных неслоистых, интрузивного облика (плутонических) – гранитов, аплитов, сиенитов. При этом А.В. Львов отмечал наличие между гнейсами и гранитами секущих отношений, а также и взаимопереходы янослоистых гнейсов в неслоистые гранитогнейсы и граниты, связывая это явление с динамометаморфизмом. Тем самым, А.В. Львов фактически описал по современным представлениям взаимоотноше-

ния, возникающие при гранитизации (чарнокитизации).

В составе пород им отмечено наличие кристаллических известняков, доломитовых известняков, часто обогащенных силикатами, и их стратиграфические взаимоотношения с различными разновидностями гнейсов. А.В. Львовым впервые была установлена сложность стратиграфической перемежаемости пород южного Прибайкалья, недостаточно изученная ещё и до настоящего времени. В особую группу А.В. Львов выделял сланцы: роговообманковые, слюдяные и тальк-хлоритовые, тяготеющие по условиям залегания к пластовым и секущим трещинным зонам. Эти образования он считал продуктами динамометаморфизма соответствующих гнейсов. Кроме архейской группы пород А.В. Львов описал более молодые, и даже новейшие магматические образования, преимущественно жильного типа. Им выделены: жильные граниты-порфиры кварцевые и полевошпатные, диорито-диабазы, мелафиры и базальты. При этом базальтоиды оценивались им, как самые молодые – послетретичные. А.В. Львов не разделял мнение И.В. Мушкетова о том, что базальтоиды являются апофизами лакколита Зыркузунского хребта. Он считал, что это самостоятельные внедрения по сбросовым трещинам, преимущественно северо-восточного простирания, с крутыми падениями на юг (особенно на участке с 5-й до 78-й версты). А.В. Львов ещё раз убедился в тектоническом происхождении озера Байкал.

В описании складчатых деформаций он отмечал разномасштабность складок, их соподчиненность и осложненность флексурными изгибами и срывами, приводящими к развитию сбросов и взбросов по простиранию с возникновением чешуеобразного залегания. Интересно, что здесь же он дал и объяснение складчатым разрывам, как следствию неоднородности реакции на напряжение пластичных и жестких пород, находящихся в стратиграфической перемежаемости. Это тем более интересно, что в те времена и много позже ещё отрицалось возникновение разрыва сплошности слоев в процессах складкообразования. В описании собственно разрывных (дизъюнктивных)

дислокаций отмечалось взаимодействие двух направлений – саянского (более древнего) и байкальского (более молодого). Сбросовые трещины Байкальского направления по А.В. Львову с крутым падением в сторону Байкала, являются определяющими в формировании впадины Байкала, создавая систему ступенчатых уступов и определяя устойчивость современных крутосклонных берегов.

А.В. Львов полагал, что и на восточном берегу действовал также механизм опускания по той же системе сбросовых трещин, установленных для западного побережья. Это положение прослеживается по уровням олигоценых отложений и тем самым определяется и возраст базальтовых жил. А.В. Львов пришёл к выводу, что «повидимому, опустилась вся юго-западная оконечность озера», то есть речь шла о дифференцированном характере развития впадины Байкала и его окружения.

При сопоставлении лично выявленных фактов А.В. Львов высказал предположение, что Байкал «сходен с озером Таньганькой в Велико-Африканской сбросовой впадине, происхождение его сравнительно недавнее и относится ко времени выхода диабаза по трещинам для северо-востока оконечности озера и базальта для юго-востока. Таким образом, эти трещины, вопреки мнению И.Д. Черского, имели решающее влияние на образование Байкала».

Важнейшим практическим выводом в результате анализа разрывных и складчатых дислокаций стало выявление четырёх основных систем трещиноватости и много сопутствующих каждой системе. Их классификация произведена с учётом развития во времени. Тем самым определено совершенно конкретно их влияние на устойчивость откосов пути, выявлены опасные участки, даны рекомендации их укрепления, а также укрепления тоннелей и выемок. А.В. Львов обратил внимание на то, что в отличие от большого усложняющего влияния систем трещиноватости, стратиграфическое положение пород архейского комплекса в целом благоприятно для линии, так как их взаимоотношения пересекающиеся. Но, в то же время им выделены участки, где «страти-

графическая неустойчивость» устанавливалась в связи с частой перемежаемостью пород различной сопротивляемости к выветриванию.

А.В. Львовым составлены таблицы устойчивости откосов по стратиграфическим элементам залегания и по сочетанию трещин

различного плана (систем трещиноватости). Развитие полиэдрической (оперяющей) трещиноватости определялось как высшая степень разрушения пород, особенно в местах проявления интенсивной складчатости (рис. 2).

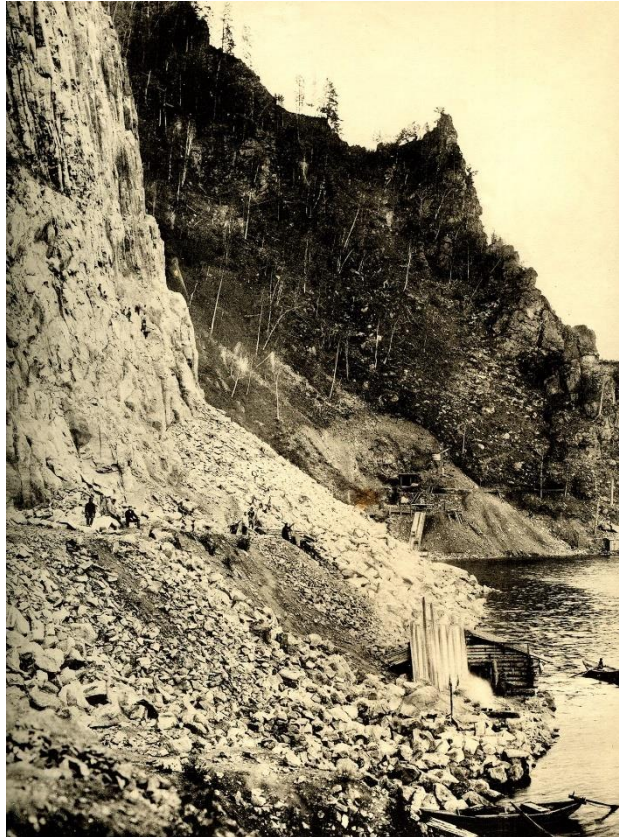


Рис. 2. Разработка выемки на утесе Плоском, пик. 152-153, верста 57-я (131-й км), вход в тоннель № 26. 1903 г.

Fig. 2. Excavation on Plosky cliff, peaks. 152-153, verst 57th (131st km), entrance to tunnel No. 26. 1903.

На Кругобайкальской железной дороге А.В. Львов попал в непростые условия, как с геологической, так и с морально-этической точки зрения. Шёл 1904 г. Строительство дороги вокруг Байкала достигло высшей степени напряжённости: осенью по железной дороге необходимо было открыть временное движение. И в это время на всём протяжении от Култука до истока Ангары начались обвалы горных пород. Заключение К.Н. Тульчинского и В.А. Вознесенского и их руководителя И.В. Мушкетова было вполне оптимистичным: обвалы не должны стать помехой для строительства и эксплуатации дороги. Однако, именно обвалы тогда, в 1904 г., останавливали работы. Конечно же, руководители строительства были в не-

которой растерянности: как строить дальше и как уберечься от обвалов? И геологу А.В. Львову необходимо было ответить на эти вопросы, дать практические рекомендации. А как ответить после такого авторитетного заключения профессора Горного института и Института инженеров путей сообщения?

А.В. Львов достойно вышел из сложившейся ситуации. Он был первым, кто усомнился в полноте геолого-технических исследований при изысканиях для Кругобайкальской железной дороги по берегу Байкала, но обратил внимание на некоторые ошибки в заключении горных инженеров он очень аккуратно. Без всякой иронии. В своём резюме А.В. Львов особо подчеркивал,

что детальное изучение закономерностей и причин трещиноватости не входило в задачу геологических изысканий предшествовавшего периода, что сам береговой склон в значительной степени был покрыт обвалами и осыпями, и это вызвало проблемы при первоначальных изысканиях. В этих словах проявилась его полемическая корректность, прошедшая в дальнейшем через всю его научную деятельность.

Весной 1904 г. ситуация с береговым склоном стала иная. А.В. Львов имел возможность подробно осмотреть все тоннельные выработки, многие новые искусственные обнажения и выемки, позволявшие проследить некоторые геологические закономерности (Львов, 1907а). Большим подспорьем в работе был осмотр больших обвалов горных пород и маленьких вывалов, произошедших в тоннелях. Всего этого не могли видеть инженеры-изыскатели. Поэтому результаты исследований А.В. Львова в значительной степени отличались от результатов, «добытых» горными партиями при изысканиях. При изучении горных пород А.В. Львов много внимания уделял их минералогическому и химическому составу, трещиноватости, взаиморасположению, чередованию разновидностей пород, условиям их залегания. Для инженеров-строителей важно было знать причины крупных обвалов, поэтому А.В. Львов искал прямые доказательства влияния тектонических и геологических процессов на механическую прочность горных пород, их устойчивость в обнажениях.

Было высказано мнение, что горные инженеры, проводившие изыскания, не придали значение трещиноватости кристаллических горных пород, хотя и подробно её описали, что они не заострили внимание на многообразии этой самой трещиноватости, на её генетические особенности. «... *Горные породы при разработке*, – писал А.В. Львов, – *оказались далеко не столь устойчивыми и прочными, как это предполагалось геологической запиской изыскателей*». Кроме того, изыскатели совершенно не придавали значения происхождению Байкала, тесно связанного с господствующими трещинами, на что обратил внимание А.В. Львов. Он писал: «*геологической запиской игнорировался во-*

прос о происхождении Байкала, как оказалось тесно связанного с господствующими трещинами» (Львов, 1907б). На это, правда, значительно позже, обращал внимание и академик В.А. Обручев (поддерживая А.В. Львова), заметив, что изыскатели не «*считались с гипотезой сбросового генезиса впадины Байкала и вероятным влиянием этого генезиса на устойчивость береговых откосов*». И, наконец, изыскатели, что называется, и словом не обмолвились о землетрясениях, часто повторяющихся в Прибайкалье и вливших на распространение трещиноватости пород, на что обратил внимание А.В. Львов.

Итак, весной 1904 г. Львов, по поручению Б.У. Савримовича, совместно с его заместителем инженером путей сообщения К.Н. Симбергом провёл исследование строившегося участка от истока Ангары до села Култук. Кроме тщательного осмотра всех мест, где произошли обвалы и вывалы пород, Львов выполнил макроскопическое и микроскопическое исследование около тысячи образцов горных пород, представляющие все сочетания пород на 84-километровом участке. Он внимательно изучал строение пород, определял углы простирания и падения пластов по отношению к оси линии железной дороги. Он изучал важнейшие трещины в связи с изменениями формы и структурным преобразованием горных пород, влияние трещин на степень устойчивости откосов, на быстроту выветривания пород.

Горные породы при разработке оказались не столь устойчивыми, как предполагали при изысканиях. В качестве доказательства А.В. Львов приводил следующий пример. Во многих высоких откосах породы, состоявшие из одного монолита – гранитогнейса, которые во время первой командировки в начале лета 1904 г. считались прочными и надёжными за отсутствием каких-либо трещин, при осмотре в конце лета показались почти вертикальные. Тонкие трещины новейшей деформации образовались в нижней части откоса. «*Произошли эти трещины, вероятно, потому*, – заключал А.В. Львов, – *что раздробленные дислокацией породы, к тому же подработанные динамитными*

взрывами, не выдержали нагрузки вышележащих масс».

А.В. Львов также сделал вывод о влиянии на устойчивость откосов минералогического состава пород, описывает складчатые и разрывные нарушения и проводит ещё множество различных наблюдений. Он, например, пришёл к важному заключению, что выработку откосов нельзя делать круче сбросовых и подсекающих трещин, а где таковые условия не позволяют делать этого, необходимо строить галереи и подпорные стенки.

Геологический аспект строения пород западного участка А.В. Львову удалось раскрыть более глубоко, чем его предшествен-

никам – инженерам-изыскателям. Он опроверг некоторые прошлые геологические гипотезы и высказал ряд совершенно новых соображений. И на основании подробного описания пород сделал конкретные выводы о влиянии геологических процессов на устойчивость подрезанных откосов.

Разрывы пород, так называемого байкальского направления (с крутым падением в сторону Байкала), создали систему ступенчатых уступов, которые хорошо наблюдались на склонах вдоль железной дороги и которые формировали Байкальскую впадину. Эти разрывы давали подвижность пород (рис. 3).

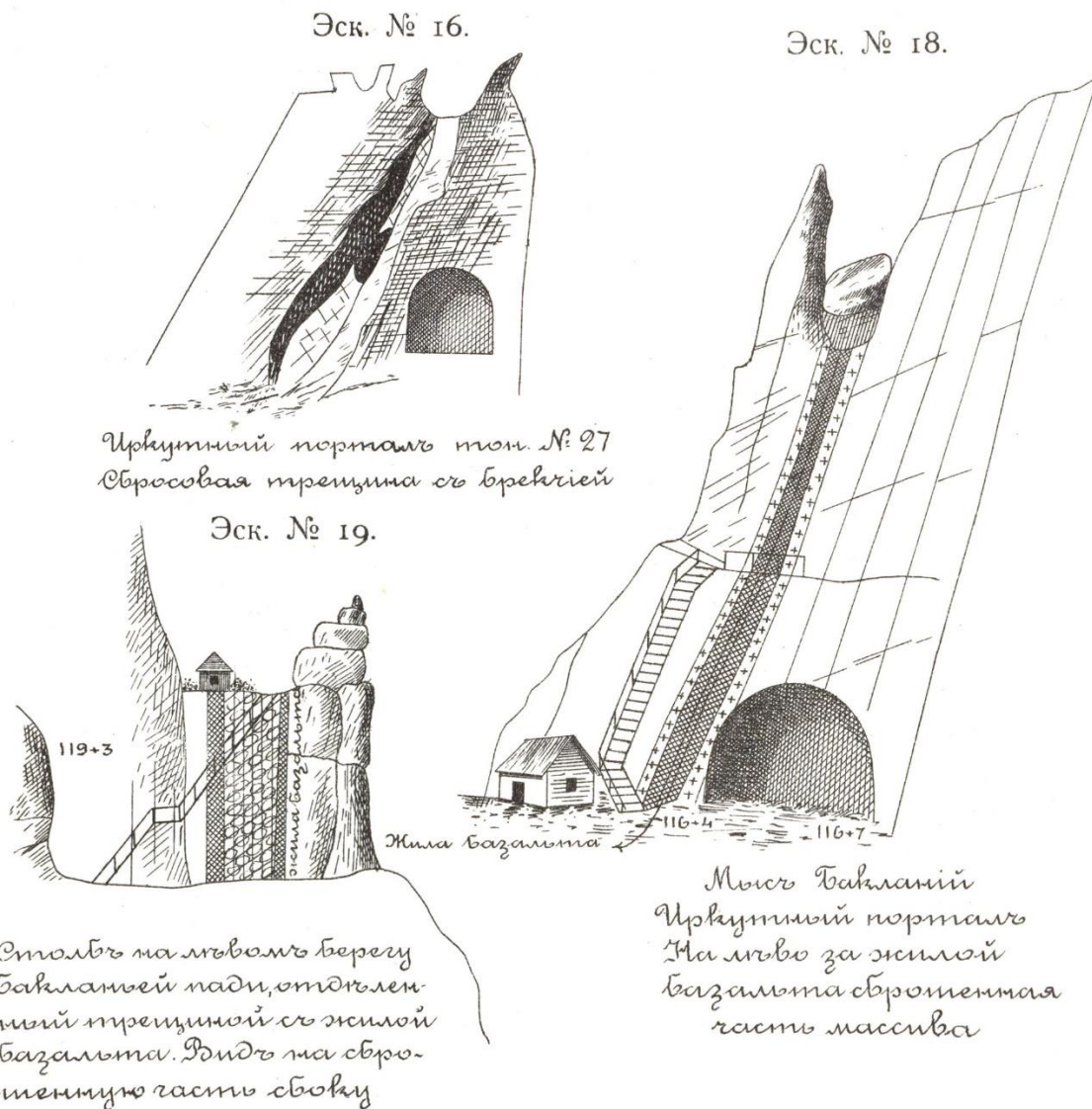


Рис. 3. Строение горных массивов у тоннелей № 24 (нижние рисунки) и у тоннеля № 27. Рисунок А.В. Львова.

Fig. 3. Structure of rock massifs at tunnels No. 24 (lower figures) and at tunnel No. 27. Drawing by A.V. Lvov.

Много внимания А.В. Львов уделил разрывным нарушениям горных пород, сопровождавших перемещение разорванных внутренними силами Земли отдельных гигантских блоков, относительно друг друга.

В целом, А.В. Львов сделал ряд достаточно конкретных выводов относительно устойчивости откосов. Он говорил, что по стратиграфическим условиям – по простиранию и падению пластов условия для железнодорожной линии более благоприятные, чем по минералогическому составу горных пород. Причиной постоянных обвалов, по заключению А.В. Львова, явилось искусственное обнажение пластов по плоскости напластования, наличие определённых пород, разрывные нарушения, разбившие породы на большие и маленькие куски и блоки, а физическое и химическое выветривание только усугубляло геологическое строение пластов.

Заключение И.В. Мушкетова, об устойчивости склонов, заканчивавшееся фразой *«байкальский вариант будет безопаснее многих альпийских дорог»*, исследованиями А.В. Львова было поставлено под сомнение и доказана неприемлемость таких аналогий при возведении сложных сооружений без глубокого и тщательного геологического анализа.

Но главный вывод А.В. Львова заключался в том, что *«откосы ещё не скоро придут в равновесие и поэтому потребуют постоянного наблюдения, кроме того, высокие крутые откосы не должны быть допускаемы круче сбросовых и подсекающих трещин в каждом отдельном случае, а где таковые имеются, необходимо устроить галереи или подпорные стенки... по той же причине нельзя тоннели оставить без каменной обделки»*. Этот вывод актуален и в настоящее время. Вывод был подкреплён вполне конкретным показом мест, где именно необходимо было поставить дополнительные искусственные сооружения.

Таких мест, согласно выводам А.В. Львова, было намечено более двадцати. Кроме того, на нескольких участках, к примеру, на 116-м и 131-м км, железная дорога была перенесена на новое место.

Касаясь вопроса о влиянии геологического строения на безопасность железнодорожного пути, А.В. Львов писал, что в первое время эксплуатации необходимо вести тщательные наблюдения. Во-первых, потому, что склоны ещё не «уравновесились», а во-вторых, скалы, лежащие выше выработок, разрушенные выветриванием, всегда могут дать обвалы даже при незначительных землетрясениях (Львов, 1907в).

Таким образом, работа А.В. Львова в 1904 г. привела к тому, что железная дорога была ограждена во многих местах от наиболее вероятных обвалов, то есть его работа имела важное практическое значение. Правда, это вызвало увеличение проектной стоимости планировавшихся для строительства искусственных сооружений почти в девять раз, по сравнению с намеченными к строительству защитными сооружениями (до исследований А.В. Львова). Но другого выхода тогда просто не было.

Как уже говорилось, во время строительства первого пути, в 1904 г. на основании исследований А.В. Львова, в наиболее опасных пунктах, где были наиболее значительные обвалы, были построены каменные галереи, удлинены порталы тоннелей, а в менее опасных местах построены подпорные стенки или путь отодвинут в сторону Байкала. Тогда А.В. Львов писал, что откосы требовали постоянного наблюдения специалиста-геолога. За восемь месяцев первого года эксплуатации Кругобайкальской железной дороги (с сентября 1904 г. по апрель 1905 г.) произошло 60 обвалов. В среднем по 7.5 обвалов в месяц. Движение останавливалось в среднем на 9 часов 46 минут в месяц. У К.Н. Симберга, достраивавшего в тот период дорогу (после смерти Б.У. Савримовича), как у руководителя строительства, было своё мнение на сей счёт. *«Эти цифры не должны удивлять людей, знакомых с заграничными альпийскими дорогами»*, – успокаивал К.Н. Симберг (РГИА. Ф. 326. Оп. 3. Д. 64. Л. 193). О том, что надо было ожидать обвалы, говорил и министр путей сообщения М.И. Хилков в своем докладе Николаю II (РГИА. Ф. 446. Оп. 31. Д. 11. Л. 4).

А.В. Львов считал, что основной ошибкой предшественников была переоценка прочно-

сти кристаллических пород, вследствие недооценки роли их трещиноватости, роли изучения многообразно проявленной дизъюнктивной тектоники, зон трещиноватости их инерции. Причём эта недооценка возникла от непонимания зависимости основных систем трещиноватости от тектонических условий формирования озера Байкал.

Работы А.В. Львова оказали огромное влияние на завершение строительства Кругобайкальской железной дороги. Его геологические записки в полном объёме вошли в «Сборник пояснительных записок» Кругобайкальской железной дороги, изданных Министерством путей сообщения. В записках приводятся имевшиеся на то время данные о землетрясениях, и сделан вывод, что по частоте и силе проявления землетрясения могут быть чрезвычайно опасными для железнодорожной линии. А.В. Львов рекомендовал установить по линии Кругобайкальской железной дороги на станциях Переёмной и Шарыжалгай сейсмографы. Записки А.В. Львова были иллюстрированы зарисовками, картой сейсмичности, а фактический материал дополнен табличными данными (Сооружение Кругобайкальской железной дороги..., 1907а).

Для борьбы с обвалами был намечен ряд мер. Но, к сожалению, выявленные А.В. Львовым вместе К.Н. Симбергом необходимые мероприятия по защите полотна, не были полностью осуществлены.

Благодаря строительству железной дороги на участке раскрылся характер горных пород с многочисленными трещинами, сдвигами и сбросами. А.В. Львов взял на себя смелость дополнить исследования горных партий, проводивших исследования. Результаты привели его к диаметрально противоположным выводам, изложенным в заключительной записке профессора И.В. Мушкетова (РГИА. Ф. 350. Оп. 13. Д. 57. Л. 2).

Закончить рассказ о вкладе А.В. Львова в дело сооружения Кругобайкальской железной дороги хочется словами его дочери Н.А. Львовой. Она писала: «Для самого А.В. Львова работа на Кругобайкальской дороге была большой инженерной школой, школой приложения конкретных геологических знаний к практике инженерных соору-

жений. Здесь формировалась высокая ответственность за свои материалы и выводы, создавался стиль тщательности наблюдений в поле и углубленное обобщение материалов в камеральный период, накапливался опыт ведения горных работ и строительства железнодорожных сооружений в условиях широкого общения со значительным кругом специалистов».

Повторный осмотр линии

С сентября 1904 г. началась временная эксплуатация Кругобайкальской железной дороги. Очевидно, Кругобайкальский участок не давал покоя А.В. Львову. В октябре 1905 г. Кругобайкальская железная дорога вошла в состав Забайкальской дороги. В августе 1907 г., то есть через три года после того, как он провел исследования, с разрешения начальника дороги Ф.И. Кнорринга, А.В. Львов вновь осмотрел обвалоопасный Кругобайкальский участок. Он решил сопоставить увиденное с прежними его выводами, посмотреть, в каком состоянии находились опасные участки. Это были не исследования, а поверхностный осмотр. А.В. Львова крайне интересовало состояние горных склонов и, как бывшего геолога на строительстве этой дороги, и, в виду некоторых теоретических предсказаний, изложенных им в пояснительной записке (Сооружение Кругобайкальской железной дороги..., 1907б) о неустойчивости откосов и сооружений почти на всем протяжении этих участков. Если считаться с геологическим характером и общими условиями залегания горных пород этой местности, в связи с образованием Байкальской впадины, приуроченной к выходам многочисленных базальтовых жил по глубоким трещинам, разбившим байкальские породы в северо-восточном направлении, параллельно юго-западной части берега Байкала. А.В. Львову было любопытно проверить эти положения «Пояснительной записки» и потому, что они резко расходились с данными профессора И.В. Мушкетова, который высказал предположение, что на Байкальском варианте развиты исключительно только прочные архейские породы на всем протяжении от станции Байкал до станции Култук, в них только не-

которые отдельные слои могли бы внушать опасение, но они занимали ничтожные протяжения, составлявшие (в трёх-четырёх пунктах) не более одной версты, такие места легко было закрепить и сделать их вполне безопасными (Геологические исследования..., 1904).

А.В. Львов отмечал, что, заключения профессора оказались ошибочными, главным образом потому, что И.В. Мушкетов «был введен в заблуждение заведующими измерительными партиями, не пожелавшими считаться с вопросом о происхождении озера Байкал, особенно со временем образования его юго-западной части» (РГИА. Ф. 350. Оп. 13. Д. 57. Л. 2).

В результате осмотра на имя Ф.И. Кнорринга была составлена докладная записка, в которой рекомендовалось в опасных местах провести мероприятия по защите полотна. На основании всех описанных фактов А.В. Львов говорил, что откосы, как он и предвидел, далеко ещё «не успокоились», так как за 2.5 года эксплуатации в общей сложности было не менее 20 тыс. куб. м обвалов. А 1907 г. А.В. Львова беспокоило состояние тоннеля № 9. Дело в том, что культурский портал тоннеля имел трещину шириной до четырёх сантиметров, наблюдались в нём и более мелкие трещины. Они произошли от большого обвала с большой высоты на свод тоннеля, случившегося летом 1906 г. При осмотре тоннеля летом 1907 г. А.В. Львов предсказал ещё один крупный обвал, который грозил раздавить разбитый трещинами тоннель. В опасном состоянии находился и тоннель № 18. Весь массив, висевший (сейчас его уже нет – сняли) над тоннелем, был «разрезан» щелевидной трещиной, отделявшей его от скалы, шириной до 8 см, заполненной глинисто-щебнистым грунтом. При этом, массив опустился на свод тоннеля на 8–10 см, образовав трещину в своде, залитую, по личному указанию министра путей сообщения М.И. Хилкова, цементом. Массив давил на тоннель за время эксплуатации дороги с 1904 г. (величина опускания составила 2 см). А.В. Львов пи-

сал: «Необходимо совершенно переделать тоннели № 9 и 18» (РГИА. Ф. 350. Оп. 13. Д. 57. Л. 3).

Он также предлагал укрепить своды в тоннелях № 21 и № 23, устроить дренажную штольню в тоннеле № 12, в котором в сентябре 1907 г. в своде образовалась трещина. Помимо этого, он писал, что требуют специального геологического изучения вёрсты 77, 83, 84, 105, 124, 133. «Вообще этот участок дороги без геолога обойтись не может», – говорил А.В. Львов. В конце 121-го километра А.В. Львов обращал внимание на трещины и писал, что прирезка возможна только параллельно пути, сразу за тоннелем № 17. Прирезка склона опасна, в то же время прирезка выемки у тоннеля № 19 вполне возможна. Так Александр Владимирович скрупулезно просмотрел весь участок. Он считал своим долгом «присовокупить, что если все вышеописанные опасные пункты предварительно не будут изучены геологически, прежде чем приступать к техническим работам для защиты полотна, то этот участок дороги поглотит и много денег, и много человеческих жертв» (РГИА. Ф. 350. Оп. 13. Д. 57. Л. 2).

Таким образом, два с половиной года эксплуатации участка вполне подтвердили теоретические предположения А.В. Львова, так как ни одно из сооружений, построенных по его указанию, ни один из намеченных им пунктов, не оказался лишним, а там, где не были приняты рекомендуемые им меры предосторожности для защиты полотна, остались больные места, подвергавшиеся каждодневно опасности обвалов и оползней.

В отношении тоннелей № 9 и № 18 во время изысканий для строительства второго пути, в 1908–1911 гг., было принято решение не укреплять их, а вывести из эксплуатации. Тоннель № 9 был разобран, часть скалы разгружена, а у основания поставлена длинная подпорно-улавливающая стенка. Тоннель № 18 – оставлен в стороне, вместо него построен новый тоннель № 18бис (рис. 4).

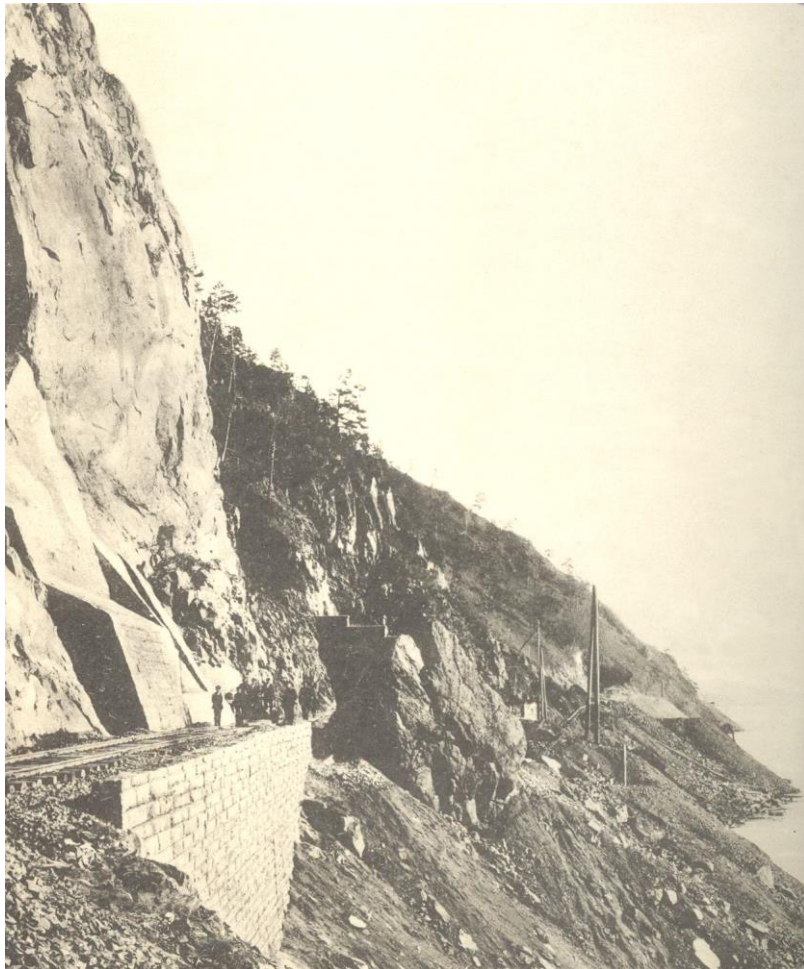


Рис. 4. Откос выемки на пик. 72, подпорная стенка и портал тоннеля № 18, пик. 70+12–70+45, вер. 49-я (123-й км). 1905 г.

Fig. 4. Slope of the excavation at pic. 72, retaining wall and portal of tunnel No. 18, pic. 70+12-70+45, ver. 49th (123rd km). 1905.

Почти во всех глубоких выемках и в тех полувыемках, где откос достигал значительной высоты, постоянно случались обвалы и вывалы, особенно после дождей. Дождевая вода, скатываясь по крутым склонам, подмывала срезанный верхний слой почвы, вымывала глину и песок у отдельных глыб и камней, которые, будучи не связанные между собой, давали вывалы, разрушения от подмывания проникало постепенно в глубину, и весь откос приходил в движение.

Более прочные породы повсеместно разбиты параллельными и пересекающими трещинами. Последние, наклоненные в сторону дороги покрыты гладким скользким глинисто-хлористым налетом, по ним и без смачивания водой соскальзывали значительные объемы породы. В породах, изогнутых в складки и порванных жилами гранита, появ-

ляются трещины новейшей деформации, показывавшие, что порода не выдерживает давления вышележащих масс, эти трещины, расширяясь, выпячивали отдельные глыбы, которые впоследствии вываливались. А.В. Львов писал, что трещины новейшей деформации ему приходилось наблюдать в банкетах, оставленных в тоннелях, и, казалось бы, хорошо защищённых от разрушения, но мелкие вывалы там почти ежедневно убирали тоннельные сторожа.

Несмотря на проводимые мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов, на Кругобайкальской железной дороге ещё много оставалось опасных мест. Когда начались изыскательские работы для строительства второго пути Кругобайкальской железной дороги, А.В. Львова руководители Управления За-

байкальской железной дороги (именно оно проводило изыскания и соорудило второй путь) пригласило на должность геолога-консультанта. Одновременно с производством съёмок для проектирования второго пути на участке станция Байкал–село Култук летом 1909 г. А.В. Львов провёл очередные геологические исследования с целью выяснения состояния горных откосов, подлежащих прирезке, причин их разрушения и причин обвалов и условий строительства второго пути в наиболее опасных пунктах.

За пятилетний период эксплуатации дороги выветривание и разрушение скальных откосов, казавшихся прочными перед сдачей в эксплуатацию, происходило с необычайной быстротой, и, предполагаемая ранее А.В. Львовым, неустойчивость откосов вновь подтвердилась неоднократно обвалами, уменьшающимися с каждым годом. Общее количество обвалов за пять лет составляли около 50 тыс. куб. м. Как нечто нормальное считалась ежемесячная уборка одной тысячи кубических сажень (около 10 тыс. куб. м) обвалов (ГАТО. Ф. 215. Оп. 1. Д. 461. Л. 22). А.В. Львов вновь поставил перед собой задачу выяснить причины неустойчивости нагорных откосов и предложить меры по защите полотна в каждом частном случае.

Все свои мысли и результаты исследований А.В. Львов изложил в записке под названием «Геолого-техническое исследование участка станция Байкал–село Култук Кругобайкальской железной дороги в 1909 г.» (ГАТО. Ф. 215. Оп. 1. Д. 461. Л. 21–41 об.). Это были рекомендации весьма опытного геолога, уже несколько раз проводившего осмотр участка и, можно сказать, ощущавшего состояние откосов вдоль железной дороги.

Объёмная пояснительная записка имела несколько разделов: вступление, причины образования озера Байкал и характер трещин прибрежных гор, геологическое описание наиболее опасных пунктов, причины разрушения скальных откосов, химическое строение минералов байкальских пород, результаты испытания прочности байкальских пород, общее заключение. Записка включала в себя многочисленные рисунки и таблицу. Шаг за

шагом А.В. Львов описывал обвалоопасные участки, проводил геологические измерения, отбирал породы для химического анализа, формировал и обосновывал выводы. Так, изучая, одно из самых «узких» мест Кругобайкальской железной дороги, бухту Берёзовую, он провёл большое количество определений углов падения пород и сбросовых трещин и заметил, что проведение второго пути было возможно или в виде двух тоннелей, или, построив мост, но при этом, по его мнению, тоннельные работы «были бы значительными, потому, что авгитовый гранит, несмотря на обилие пересекающих его трещин, местами весьма прочен, кроме того, он пересечён жилами изверженной породы, чрезвычайно трудно поддающейся обработке» (ГАТО. Ф. 215. Оп. 1. Д. 461. Л. 23 об.).

При рассмотрении причин обвалов А.В. Львов обращал внимание на действие дыма и пара паровозов, усиливавших химическое выветривание, так как выхлопы содержали сернистый газ. А для выяснения непрерывной эволюции, совершавшейся в горных породах, он знакомился с химическим строением главнейших пород и проводил испытания их прочности.

Со временем изменились и взгляды на устойчивость склонов вдоль железной дороги. От оптимистических взглядов на будущее дороги первых инженеров через несколько лет эксплуатации не осталось и следа. На совещании по сооружению новых железных дорог в Сибири высказывалось мнение, что Кругобайкальскую железную дорогу, ввиду постоянных обвалов на ней, «нужно совершенно оставить и вести новую колею долиной Иркуты или Олхи» и многие поддерживали это мнение.

А.В. Львов в своей записке писал, что «Кругобайкальская железная дорога была бы вполне нормальной дорогой альпийского типа, если бы при первоначальном проекте не сделано было очевидно ошибочное заключение о нормальной прочности байкальских пород и если бы считались с геологическим строением местности, с происхождением байкальской впадины, благодаря опусканию целого массива по сбросовым трещинам и поэтому не допускались бы откосы круче сбросовых трещин, вообще как можно ме-

нее врезались бы в гору и совсем не делали бы высоких откосов» (ГАТО. Ф. 215. Оп. 1. Д. 461. Л. 38 об.).

Главные рекомендации А.В. Львова при сооружении второго пути заключались в следующем: как можно меньше врезаться в нагорные откосы, а при прирезке делать откосы не круче сбросовых трещин и разгружать вышележащие массы, по возможности избегать употребление динамита, а пользоваться небольшими зарядами пороха, все тоннели должны быть обделаны, в некоторых тоннелях усилить дренаж, осмотреть своды и основания многих тоннелей и подпорных стенок, зарегистрировать все опасные откосы, при проектировании новых сооружений считаться с землетрясениями (ГАТО. Ф. 215. Оп. 1. Д. 461. Л. 36–38).

Давно закончилось строительство первого пути Кругобайкальской железной дороги, железнодорожный участок работал, но проблемы, связанные с обвалами, остались. Отчёт о геологических исследованиях на Кругобайкальской железной дороге горного инженера В.А. Вознесенского несколько задержался с выходом и был напечатан только в 1910 г., после того как были опубликованы заключения А.В. Львова. Поэтому в своём отчёте В.А. Вознесенский вступил в полемику с А.В. Львовым. Суть этой полемики сводилась к следующему. А.В. Львов указывал на то, что «многие данные об опасности байкальского варианта не были предусмотрены геологической запиской» изыскательских партий, и что изыскатели большую часть времени посвятили выяснению толщин и характера продуктов выветривания горных пород и не усмотрели подвижные осыпи. В.А. Вознесенский парировал такие обвинения и доказывал, что на всем протяжении западного участка Кругобайкальской железной дороги «нигде нет таких быстро образующихся, постоянно растущих и занимающих весь косогор движущихся осыпей». Упрекнуть изыскательские партии, считал В.А. Вознесенский, можно было только за некоторое несоответствие выводов с фактами, обнаруженными при постройке железной дороги, как, например, обнаружение в глубине кристаллического массива широких трещин. Но горные

партии не имели возможности пересечь мысы глубокими горными выработками, появление глубоких трещин предполагалось условно и обосновывалось во фразе, говорящей о необходимости «основательного крепления» всех тоннелей. Поэтому В.А. Вознесенский считал несправедливыми указания на то, что «в первоначальных проектах Кругобайкальской железной дороги геологические условия были недостаточно оценены, что послужило одной из главных причин превышения стоимости дороги против утверждённой расценочной ведомости». На такое повышение повлияла спешность работ и некоторые другие причины. Такова была позиция горного инженера, одного из авторов проекта Кругобайкальской железной дороги.

На строительстве второго пути и другие работы

В ходе строительства второго пути Кругобайкальского участка А.В. Львову пришлось участвовать в решении различных проблем. Так, в ночь с 9 на 10 августа 1912 г. в тоннеле № 27 произошёл обвал. В Управлении Забайкальской железной дороги была создана «Постоянно действующая комиссия по делу обвала в тоннеле № 27» в составе начальника 2-го эксплуатационного участка М.Н. Пестерёво, начальника первого участка строительства 2-го пути С.А. Гюнтера, начальника 3-й дистанции В.В. Реентовича, контролера-механика 2-го участка Гаевского и геолога А.В. Львова. Комиссия выяснила, что в тоннеле № 27 на всём протяжении была выработана штросса с нагорной стороны. Кольца № 1–5, 12–14 имели уже подведенные под пяты свода стенки. Кольцо № 9 и часть № 10 стояли на штендерах, при выработанной пьедретте. Остальные кольца № 6–8 и часть № 10 и 11 имели под пятами свода с нагорной стороны пьедретту, но ещё не подобранную для установки штендеров.

9 августа 1912 г. производилось бурение пьедретты кольца № 8, никаких признаков обвала не было. Но, начиная с 12 часов ночи, за несколько раз обвалилось 1.1 тыс. куб. м породы. Отдельные обломки были размером до 10 куб. м. Кроме того, в обвале находилась почва и небольшие деревья, провалив-

шимися в воронку желобовидного распадка между сопками. В то же время, сбоку тоннеля на расстоянии 4–6 м от его оси, на высоте более 30 м над пятой свода, произошёл обвал указанного распадка. Размеры первоначально образовавшейся воронки составляли: 6х11 м, высота – более 10 м. По мере уборки обвала воронка увеличивалась. Рухнувшими оказались половина свода кольца № 8 длиной до четырёх метров и половина свода кольца № 7 на длину один метр и половина кольца № 9.

При осмотре тоннеля № 27 пригодился его опыт исследования Кругобайкальской железной дороги во время строительства первого пути. А.В. Львов доложил комиссии, что в тоннеле № 27 во время пробивки верхнего направляющего хода из оставшейся на весу брекчии весной после оттаивания, спаивающей её мерзлоты, образовался вывал, на который технический контроль не обратил внимания, а подрядчику оказалось выгоднее сложить свод тоннеля, не заделывая забуткой образовавшуюся брешь (Архив ВСЖД. Ф. 1. Оп. 206. Д. 4. Л. 2–4). Летом 1904 г. вследствие доступа теплого воздуха и дождей, способствовавших оттаиванию мерзлоты, из брекчии образовался значительный обвал, разрушивший свод тоннеля на протяжении трёх колец. После обвала образовалась пещерообразная щель длиной более восьми метров, высотой до шести метров и шириной до двух с половиной метров. Со стороны Байкала по брекчии было пробито окно для укрепления щели над сводом, которое упиралось в упомянутую пещерообразную трещину.

Для защиты свода тоннеля от обвалов А.В. Львов предложил вырубить уступы в стенках трещины сброса на уровне висящей кровли брекчии и подвести маленький свод, на который опиралась бы брекчия, что и было приказано выполнить. Но подрядчик самовольно переменил решение и укрепил висящую брекчию плахами-штендерами. В 1912 г. обвалилась вся уцелевшая часть брекчии и часть скалы, отделенная сбросовой трещиной.

В ноябре 1915 г. закончились работы по строительству второго пути Кругобайкальской железной дороги. Но эксплуатация, по-

прежнему проходила в сложных условиях. Малые радиусы поворотов, отвесные склоны заставляли железнодорожников пристально следить за участком. Требовалась замена рельсов, требовалась очистка склонов от потенциальных обвалов. Но для этого необходимо было выявить эти места.

В апреле 1925 г. профессор А.В. Львов совместно с помощником начальника службы пути Забайкальской железной дороги инженером А.И. Власовым провёл осмотр старого обвала, произошедшего на 103-м км (за галереей № 8). А.В. Львов вновь сделал весьма подробное геологическое описание пород. Он не ограничивается только внешними признаками, он рассмотрел особенности формирования откосов и самого озера Байкал. А.В. Львов особо обращал внимание на расположение трещин. Так он сумел выяснить причины обвала и дал рекомендации по предупреждению дальнейших обвалов. *«Необходимо облегчить откос от давления выше лежащих масс и срезать две башнеобразные скалы, находившиеся в крайне неустойчивом положении и угрожающие неизбежным обвалом»* – писал Александр Владимирович (Архив ВСЖД. Ф. 1. Оп. 206. Д. 4. Л. 53–54).

А.В. Львовым обращено внимание на некоторые отступления от технических условий во время строительства дороги. Особо отмечены слабые скрепляющие свойства цемента в кладке тоннелей, подпорных стенок и галерей, указано на постановку некоторых подпорных стенок не на скальный грунт, а на гравий и валуны, что было недопустимо.

Все полученные комиссией материалы по обследованию были представлены в виде таблицы с точной привязкой точек наблюдения и перечислением необходимых мер по предупреждению обвалов.

А.В. Львов всей душой «болел» за порученную ему работу. Для него была важна любая мелочь в деле объективной оценки результатов исследования. Чтобы понять природу обвалов, для учёного А.В. Львова важно было знать минеральный состав пород, а для этого необходим был специальный станок для изготовления шлифов. Такой станок был в Иркутске, но в связи с тем, что

в 1925 г. Управление Забайкальской железной дороги переезжало в Читу, туда же перевозилось и всё оборудование, и желаемый станок. 29 октября 1925 г. А.В. Львов написал заявление на имя начальника дороги А.Г. Тюренкова с просьбой оставить ему этот единственный и очень необходимый в Иркутске станок. Вот текст этой просьбы: *«Из лаборатории Забайкальской железной дороги мной с Вашего разрешения во временное пользование взята машина для изготовления шлифов горных пород, которая мне сейчас крайне необходима для определения горных пород бывшей Кругобайкальской дороги, собранных этим летом во время работ Комиссии по обследованию обвалов. В настоящее время заведующий лабораторией инженер Г.К. Кропачев просит вернуть шлифовальный станок в виду перевода Лаборатории в Читу, причём выяснилось, что ему он совершенно не нужен, так как им никогда не приходится пользоваться и более того, что некому определять шлифы. В виду выше изложенного прошу Вашего разрешения оставить шлифовальный станок во временное пользование геологического кабинета Иркутского государственного университета, так как без приготовления и определения шлифов, собранных мной образцов я не могу закончить отчёт о причинах обвалов на бывшей Кругобайкальской железной дороге».*

С 31 мая по 2 июня 1926 г. А.В. Львов, заместитель начальника технического отдела службы пути Н.В. Шапошников, Ганженко, и ассистент Иркутского государственного университета И.А. Горбунова проводили опыт определения источников притока воды в тоннеле № 18бис. С этим тоннелем у железнодорожников были большие проблемы. Ещё во время строительства тоннеля в 1911–1913 гг. было установлено, что вблизи западного портала тоннеля на протяжении 100 м просачивалась вода ручья Киркирей. Управление дороги обратилось тогда к А.В. Львову для выяснения вопроса об источниках воды. При беглом осмотре русла А.В. Львов указал, где должна была быть построена постоянная плотина, для перехвата ручья Киркирей, ниже которой вода должна была течь по лотку, чтобы не по-

пасть в трещиноватые породы и не проникать в тоннель. В указанном месте строители заложили шурфы для точного определения дебита воды ручья Киркирей, но из-за дальности расстояния от железнодорожной линии 500 м и, следовательно, дороговизны постройки лотка, каменная плотина была построена значительно ниже в 140 м от линии. Первоначально эта плотина, когда трещина в русле была замазана цементом, работала удовлетворительно и первые два года вода вовнутрь тоннеля не попадала. Однако в дальнейшем плотина перестала выполнять своё прямое назначение и стала давать течь, каменный лоток оказался неисправным, и вода проникала в тоннель. Важно было выяснить, откуда попадала вода. Для определения притока воды А.В. Львов использовал метод Кноппа – растворение в воде поваренной соли при последующем титровании проб воды азотнокислым серебром в присутствии хромокислого калия. В результате выяснилось, что вся вода, просачивающаяся в тоннель, поступала из ручья Киркирей. Другого притока не было.

Осмотр штолен показал, что верхняя (из трёх) штольня улавливала незначительное количество всех вод. Нижняя штольня давала большое количество воды, больше, чем наблюдалось у выходного из-под тоннеля отверстия, что дало основания утверждать о фильтрации вод из нижней штольни под тоннелем. Плотина и лоток требовали капитального ремонта.

Для определения проникновения воды из распадка было произведено три опыта насыщения ключа концентрированным раствором хлористого натрия. На основании полученных данных комиссия пришла к выводу, что вода ключа Киркирей проникала по трещинам, минуя улавливающие сооружения. Была необходима перестройка улавливающих сооружений. По результатам осмотра 1 июня 1927 г. комиссия в составе Н.В. Шапошникова, Ганженко (от Слюдянской дистанции пути), уполномоченного ОГПУ Хоменко и А.В. Львова составила акт обследования улавливающих сооружений тоннеля № 18 бис (Архив ВСЖД. Ф. 1. Оп. 206. Д. 4. Л. 5) (рис. 5).

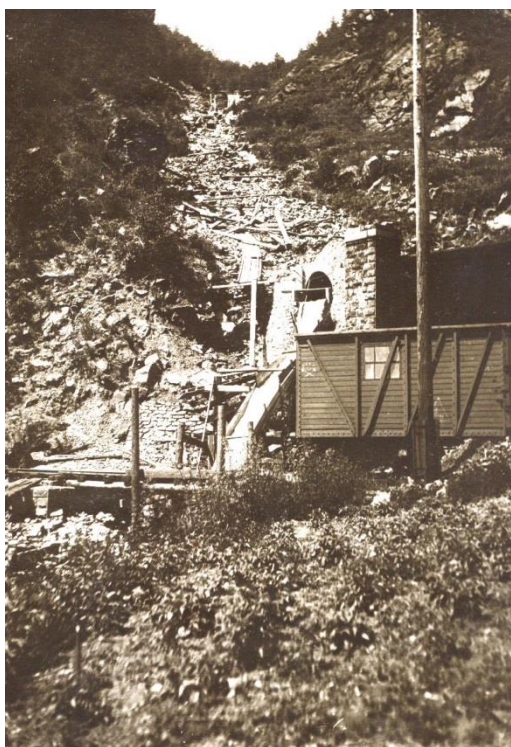


Рис. 5. Ручей Киркирей над тоннелем 18бис. 1938 г.

Fig 5. Kirkirei Creek above tunnel 18bis. 1938.

В работе следующей комиссии, производившей обследование тоннеля № 18бис в 1931 г., участвовал известный советский учёный, опытный мерзлотовед учёный секретарь Академии Наук М.И. Сумгин. По предложению Управления Забайкальской железной дороги и по поручению 1-го Восточно-Сибирского краевого научно-исследовательского съезда 1 мая был составлен акт об обследовании тоннеля. Осмотр непосредственно тоннеля и ближайшей пади показал, что со стороны иркутского портала на протяжении 80–90 м, наблюдались выходы воды по швам кладки тоннеля, а дренажные штольни и лоток под тоннелем забиты льдом. В тоннеле, в трёх метрах от иркутского портала семь, камней вывалились, их место заполнено льдом. Комиссия заявила, что необходимы немедленные работы по детальному обследованию тоннеля, чтобы собрать сведения о предложениях по выработке мер защиты тоннеля от воды.

Член комиссии А.В. Львов предложил удлинить верхнюю и нижнюю штольни за тоннелем до кольца № 14, то есть, подальше от входа в тоннель, чтоб они не промерзали,

провести верхнюю штольню до высоты тоннеля, нижней штольне придать наклон, провести цементацию коренных пород в русле ручья Киркирей, начиная от плотины.

Все эти предложения остались на бумаге. В начале июля 1938 г. главный инженер Метростроя П.Л. Тесленко при осмотре Кругобайкальской железной дороги предложил своё решение проблемы. В частности, было предложено реконструировать плотину и вырубить лес в бассейне водосбора ручья Киркирей, чтобы осушить местность.

Паллиативные меры уже не могли обеспечить безопасность движения на Кругобайкальском участке. В связи с нарастающим грузопотоком и меняющейся внешнеполитической обстановкой в 1941 г. было начато строительство Олхинского, горно-перевального, варианта дороги (рассматривавшегося и отвергнутого в конце XIX в.).

Строительство Иркутской гидроэлектростанции в 1950-х гг. приводило к затоплению пути от Иркутска до Байкала, что также требовало форсированного строительства нового пути.

Заключение

Таким, образом, инициативе А.В. Львова принадлежало несколько различных мероприятий, направленных на безопасность эксплуатации дороги, его мнение, между прочим, высоко ценилось в Управлении Забайкальской железной дороги. А.В. Львов был в числе первых учёных, кто соединил геологическую науку с железнодорожной практикой. Более 30 лет А.В. Львов соприкасался с вопросами выявления геологических причин, влиявших на безопасность движения поездов. Его записки и отчёты, которые довелось читать, отличаются глубокой проработкой темы, скрупулезностью, точностью и выветренностью фактов. Его стиль работы отличался тщательность отбора фактов, глубиной их анализа, увязкой совокупности всех явлений, выявления их причинности, предоставлением чётких выводов и заключений и личная ответственность за них.

Касаясь его личностных качеств, тот, кому приходилось с ним сталкиваться, например, инженер путей сообщения

Е.К. Гречишев, рассказывал, что это был человек высокого гражданского долга, с исключительной степенью ответственности за свои выводы и предложения, мягко и сердечно относившийся к людям.

Отметим также, что А.В. Львов оставил нам много своих записок, отчётов о геологических исследованиях в Сибири. Некоторые его материалы опубликованы (Львов, 1910, 1924). Многие работы в рукописях. Это наследие представляет огромный интерес для исследователей, научных работников, студентов и инженеров путей сообщения нового поколения и ещё ждет своей объективной оценки.

Литература

Архив ВСЖД. Ф. 1. Оп. 206. Д. 4. Л. 2–5, 53–54.

ГАТО. Ф. 215. Оп. 1. Д. 461. Л. 21–41.

РГИА. Ф. 326. Оп. 3. Д. 64. Л. 193.

РГИА. Ф. 350. Оп. 13. Д. 57. Л. 2–3.

РГИА. Ф. 446. Оп. 31. Д. 11. Л. 4.

Богачев Е. Он вернулся в Сибирь добровольно и навсегда // Иркутская электричка. 2001. 24 марта.

Восточное обозрение. 1900. 27 мая.

Геологические исследования вдоль линии Кругобайкальской железной дороги, произведенные под общим руководством проф. И.В. Мушкетова. Вып. 1. СПб.: Тип. М. Стасюлевича, 1904. С. 3.

Горошенова О., Чернов Ю. Александр Владимирович Львов: «Я знаю, есть в мире частица моя...» // Сибирское наследие. 2004. № 1.

Золото: Сокровище и проклятие. Доля 13. Легенды о Саянском золоте / Сост. С.А. Гурулев. Иркутск, 1996. 36 с.

Ливеровский А.В. 50 лет работы на железнодорожном транспорте. Новосибирск: СГУПС, 2005. С. 9.

Львов А.В., Кропачёв Г. Краткий отчёт о результатах исследования источника Аршан // Известия Восточно-Сибирского отдела императорского русского географического общества. Иркутск. 1910. Т. 40. С. 41–77.

Львов А.В. Из геологического прошлого средней части долины р. Иркутка в пределах от

Тункинской котловины до Зыркузунского хребта // Известия Восточно-Сибирского отдела русского географического общества. Иркутск, 1924. Т. 46. Вып. 3. С. 102–111.

Львов А.В. «Я знаю, есть в мире частица моя...» / А.В. Львов. Иркутск, 1999. 448 с.

Львова Н.А. Обзор геологической деятельности А.В. Львова. Рукопись / Личный архив автора.

Охотников И.И., Напрасников А.Г. Исследователь Прибайкалья и Забайкалья А.В. Львов // Проблемы краеведения. Вып. 3. Материалы к 3-й Забайкальской краеведческой конференции. Чита, 1968. С. 118–119.

Сапранкова Н. Исторические параллели // Восточно-Сибирский путь (Иркутск). 2000. 12 сент.

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. Отдел 1. С. 26–29, 85–104; табл. 4–18.

References

Archive of the East Siberian Railway. F. 1. Op. 206. D. 4. L. 2-5, 53-54.

GATO. F. 215. Op. 1. D. 461. L. 21-41.

RGIA. F. 326. Op. 3. D. 64. L. 193.

RGIA. F. 350. Op. 13. D. 57. L. 2-3.

RGIA. F. 446. Op. 31. D. 11. L. 4.

Bogachev E. He returned to Siberia voluntarily and forever // Irkutskaya elektrichka. 2001. March 24.

Eastern Review. 1900. May 27.

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

Goroshchenova O., Chernov Y. Alexander Vladimirovich Lvov: "I know, there is a part of me in the world..." // Siberian Heritage. 2004. No. 1.

Gold: Treasure and Curse. Share 13. Legends about Sayan gold / Compiled by S.A. Gurulev. S.A. Gurulev. Irkutsk, 1996. 36 p.

Liverovskiy A.V. 50 years of work on the railroad transportation. Novosibirsk: SGUPS, 2005. P. 9.

Lvov A.V., Kropachev G. Brief report on the results of the study of the source Arshan // Izvestiya Vostochno-Sibirskogo delode of the Imperial Russian Geographical Society. Irkutsk. 1910. T. 40. P. 41-77.

Lvov A.V. From the geologic past of the middle part of the Irkut River valley within the limits from the Tunka Basin to the Zyrkuzun Ridge // Izvestiya Vostochno-Sibirskogo dela of the Russian Geographical Society. Irkutsk, 1924. T. 46. Vol. 3. P. 102-111.

Lvov, A.V. "I know, there is my particle in the world..." / A.V. Lvov. Irkutsk, 1999. 448 p.

Lvova, N.A. Review of the geological activity of A.V. Lvov. Manuscript / Personal archive of the author.

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.

Okhotnikov I.I., Naprasnikov A.G. Researcher of Pribaikalye and Transbaikalye A.V. Lvov // Problems of local lore. Vyp. 3. Materials for the 3rd Transbaikal local lore conference. Chita, 1968. P. 118-119.

Saprankova N. Historical parallels // East Siberian Way (Irkutsk). 2000. September 12.

Construction of Circum-Baikal railroad. Collection of explanatory notes, technical conditions and calculations of constructions. (To the album of typical and executive drawings). 1900-1905. St. Petersburg: Znamenskaya typ. of engineer G.A. Bernstein, 1907. Department 1. pp. 26-29, 85-104; tab. 4-18.