

П. Ф. ШВЕЦОВ и В. П. СЕДОВ

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ГИГАНТСКИХ НАЛЕДЕЙ ХРЕБТА ТАСХАЯХТАХ

(Представлено академиком В. А. Обручевым 14 XII 1939)

Гергард Майдель, путешествуя в 1866 и 1868—1870 гг. по Северо-Востоку Сибири^(1, 2), наблюдал колоссальных размеров ледяное поле, образующееся у подножья восточного склона хребта Тасхаяхта, в долине речки Кыры, впадающей справа в левый приток р. Индигирки—р. Селеннях. Приблизительные географические координаты: $67^{\circ}45'$ сев. широты и $140^{\circ}30'$ вост. долготы. Он не смог выяснить происхождения и точно определить размеры этого ледяного поля, но указал, что оно является гигантской наледью или тарыном (якутское название наледи).

В 1933—1934 гг. хребет Тасхаяхта посетили геологи Федорцев, Атласов и Фагутов, но из них лишь один Федорцев⁽³⁾ произвел попутные наблюдения над гигантскими наледями рек Догдо и Ходороп. Он приписал им речное происхождение, а местоположение наледей объяснял морфологическими особенностями речных долин.

По заданию Якутской экспедиции Академии Наук СССР в 1939 г. авторы произвели предварительное исследование описанной Майделем наледи.

Речка Кыра после выхода из гор хребта Тасхаяхта на дно Селенняхской впадины первые 4 км протекает между отходящими от подножья хребта увалами, а ниже, до самого устья, течет по почти плоской поверхности в слабо выработанной долине, разбившись на 5 протоков. В пределах последнего, нижнего, отрезка речки Кыры и расположена Кырская наледь.

Вблизи наледи, как и в других частях Селенняхской впадины, среди плоской поверхности выступают изолированные, сглаженных очертаний и с плоскими вершинами возвышенности—останцы от 50 до 400 м относительной высоты. Абсолютные высоты Селенняхской впадины порядка 250 м.

Г. Майдель предполагал, что наледь на р. Кыре захватывает низкий водораздел и долины речек Кыры и Нехарани, представляя в конце зимы одно сплошное ледяное поле.

Как мы знаем теперь, поверхность наледи сферическая—выпуклая в середине, и поэтому Майдель, проезжая все три раза по одному ее краю, где проходит дорога, не мог видеть ее контуров, сливающихся с окружающим ландшафтом. На составленной им на основании зрительного восприятия и опросных данных карте площадь наледи превышает 100 км^2 . В действительности же, не говоря уже о том, что р. Нехарань является не чем иным, как одним из правых протоков р. Кыры, сама наледь имеет много меньшую площадь и распадается на три самостоятельные, хотя и соединяющиеся уз-

кими перешейками наледи. Суммарная площадь всех Кырских наледей равнялась 20,1 км² при толщине льда до 5,5 м. Однако по ряду несомненных признаков удалось установить, что площадь наледей в иные годы бывает больше на 25—30%, больше бывает и толщина льда. Но все же надо считать, что размер наледи, указанный Г. Майделем⁽²⁾, преувеличен. Годичные колебания размеров наледи могут обуславливаться несколькими причинами, а главнейшими, повидимому, являются: прежде всего перелетки наледного льда, затем характер зимних температур и, наконец, колебание дебита источников.

Объем льда Кырских наледей к началу таяния равнялся 32 371 000 м³.

Перед началом таяния наледи, вне зон изливания воды, были покрыты снегом толщиной до 15 см. Изливание воды происходило, главным образом, в центральных частях и было более интенсивным на верхней наледи. К этим же местам приурочивалась и наибольшая толщина льда. Слегка волнистая поверхность в центральных частях наледей по мере приближения к периферии начинает изобиловать ледяными буграми. Наиболее крупные бугры располагаются по краям наледей, где излив воды прекратился, повидимому, уже давно.

Наледный лед имеет слоистую текстуру: слои бирюзового цвета шестовато-кристаллической структуры чередуются со слоями белого цвета агрегатно-кристаллической и частью шестовато-кристаллической структуры. В массе льда, особенно белого, заключено большое количество пузырьков.

Значительных размеров наледь была нами обнаружена в нижнем течении реки Ойегордах, впадающей справа в р. Селеннях, в 15—18 км выше устья Кыры. Наледь образуется в широкой и слабо разработанной долине реки, протекающей здесь, после выхода из увалов, по дну Селенняхской впадины.

Площадь наледи около 1 км². Мощность льда до 4,5 м.

Характер поверхности и строения льда аналогичен таковым Кырских наледей.

Принять речку Кыру за источник питания Кырских наледей в течение всей зимы мы не могли. Русло ее выше наледи лишено зимой не только не замерзшей воды, но даже и льда в нем почти нет. С наступлением осенних заморозков питание реки как поверхностным стоком, так и грунтовой водой слоя летнего оттаивания прекращается.

Ожидать больших запасов воды в песчано-галечных отложениях русла также трудно.

Аллювий при большом уклоне реки (в нижнем течении падение русла около 10 м на 1 км) может иметь очень небольшую мощность, а самое главное, при температурах вечной мерзлоты около -8° и незначительных запасах тепла в небольшой массе протекающей за лето в русле воды, его следует считать вечно мерзлым уже на небольших глубинах. В пройденных нами до глубины 1,5 м шурфах донные песчано-галечные отложения Кыры в 200 м выше Верхней наледи оказались целиком мерзлыми.

В верхнем конце Верхней наледи, в стороне от русла Кыры, у подошвы ю.-ю.-в. склона горы Ат-хая был обнаружен незамерзающий русловой поток длиной всего 200 м, текущий к наледи в снеговых берегах с ледяными заберегами. Дно и берега потока сложены крупным щебнем. Со дна русла во многих местах бьют ключи с интенсивно выделяющимися пузырьками газа. Температура воды сильно бьющего на дне воронки ключа в течение двух месяцев, при резком изменении температуры воздуха, оставалась равной $+0,4^{\circ}$. Дебит равен 340 л/сек.

Кроме этого источника на Кырской наледи оказалось еще два: Лагерный с дебитом 1440 л/сек и Нехаранский—950 л/сек.

Суммарный дебит трех Кырских источников равен 2 730 л/сек.

Ограничив время образования наледи сроком с 1 октября по 15 апреля, получим, что все три источника за тот же период дали объем воды, превышающий на 30% указанный выше фактический объем наледного льда. Такое расхождение в основном может обуславливаться подледным русловым и подрусовым стоком в начале льдообразования и неточностью определения расходов источников и объема льда.

Обнаруженный около Ойегордахской наледи, в стороне от реки, источник подземных вод имеет дебит 1 400 л/сек. Температура воды бьющего фонтанчика, где примесь поверхностных вод исключается, равнялась: 8 VI $+0,5^{\circ}$ при температуре воды в русле реки $+8,4^{\circ}$ и воздуха $+10,8^{\circ}$; 3 VII $+0,4^{\circ}$ при температуре воздуха $+8,2^{\circ}$.

Вода имеет белесый цвет, опалесцирует.

Источник действует отепляюще на вечную мерзлоту: суглинистый грунт на склонах террасы у выходов источника протаивает и оползает до глубины 10 м.

Химическая природа вод всех описанных выше источников более или менее одинакова.

Количество растворенных в 1 л воды солей очень невелико и находится в пределах от 179 до 226,5 мг. Основные ингредиенты: ионы Ca^{++} , Mg^{++} , HCO_3^- и SO_4^{--} .

Вода Лагерного источника отличается более высоким содержанием $\text{K}+\text{Na}$. По классификации Пальмера (С. Palmer) все воды принадлежат к III классу. Кремнекислоты содержится от 6,4 до 10,5 мг. Концентрация ионов водорода рН для Кырских источников равна 7,6; для Ойегордахского источника—6,4. Жесткость от 6 до 7 немецких градусов. Радиоактивность воды Ойегордахского источника $3,55 \cdot 10^{-10}$ г Ra на 1 л (определялась в Радиологической лаборатории Института курортологии НКЗ СССР).

Выделяющийся со дна воронок газ состоит, главным образом, из N_2 .

Лед Верхней наледи в 1 л содержит растворенных солей в 2 с лишним раза больше, чем вода, из которой он образовался. Это объясняется происходившим испарением воды при излиянии ее на поверхность наледи и испарением самого льда.

Выделяющиеся на наледи соли по составу сходны с солями, растворенными в воде источника: CaCO_3 от 77 до 95%, MgCO_3 от 1,57 до 3,28%.

Геологическое строение района обследованных наледей рисуется в следующем виде (см. карту).

Полоса остроконечных вершин нижней части склона хребта Тасхаяхта на протяжении 18 км слагается сланцево-известняковой, местами сильно метаморфизованной толщей с найденной И. Атласовым (4) силурийской фауной.

Во многих местах кристаллические известняки с прожилками кальцита и известково-глинистые сланцы прорываются дайками диабаз и кислых интрузивных пород с превращением известняков на контактах в мраморы, а сланцев—в слюдистые, хлоритовые и ороговикованные метаморфические сланцы.

Пласты этой свиты падают преимущественно на запад-северо-запад под углами $40-50^{\circ}$. Эта же сланцево-известняковая толща силура обнажается на противоположном левом берегу р. Селенных в склонах цепи Сахо-Тас.

Отходящие от подножья хребта Тасхаяхта к центру Селенныхской впадины увалы и местами узкая полоса предгорья представляют собой периферические части вытянутого вдоль подножья хребта интрузивного тела, состоящего здесь из светлосерого гранодиорита и адамеллита, содержащих большое количество ксенолитов кварцево-диоритового состава.

Останцы, выступающие среди заполненной четвертичными отложениями

породами мезозоя и залегающими в их основании известняками и сланцами силура.

Кроме этих источников вдоль подножья восточного склона относительно основного направления хребта Тасхаяхта на протяжении около 150 км выходит еще целый ряд других источников, также образующих наледи. Некоторые из них совершенно не связаны с реками.

По этой линии, вероятно, произошло значительное тектоническое нарушение, обусловившее возможность выхода глубинной подземной воды, запасы тепла которой вполне способны преодолеть 200—300-метровую толщу суровой вечной мерзлоты.

О глубинном характере воды свидетельствует постоянство ее температуры летом и зимой, чего никак не могут иметь, при данных условиях, аллювиальные и карстовые воды. Против карстового их происхождения говорит также отсутствие в этом районе морфологических и гидрографических признаков, свойственных карстовым областям. Кроме того глубинный характер источников подтверждают присущие им повышенная радиоактивность и выделяющийся спонтанный газ, состоящий, главным образом, из азота.

Как показывают наши попутные наблюдения, наледи западного склона хребта Тасхаяхта в долинах рек Ходороп и Догдо имеют аналогичное с Кырской и Ойегордахской происхождение—образуются за счет выходящих здесь источников глубинных подземных вод.

Таким образом хребет Тасхаяхта с его альпийской складчато-глыбовой структурой представляет особую гидрогеологическую провинцию.

Следует проверить, не являются ли признаками выхода подземных вод незамерзающие участки речных русел выше крупных наледей в области Верхоянского хребта.

Наличие выходов мощных источников подземных вод в северной Якутии помимо научного интереса не может не представлять, в связи с развитием там горнодобывающей промышленности и поселкования местного населения, и значительного практического значения.

Проблема водоснабжения для северной Якутии—весьма сложная и требующая немедленного разрешения.

Якутская экспедиция
Совета по изучению производительных сил
Академия Наук СССР
Москва

Поступило
9 XII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. Майдель, Путешествие по с.-в. части Якутской обл. в 1868—1870 гг. Приложение к т. LXXIV Зап. Имп. Акад. Наук, № 3 (1884). ² Г. Майдель, Ibid., т. II с атласом (1896). ³ В. Федорцев, Тр. КИВМ, V (1937). ⁴ И. А. Тлясов, Тр. Арктич. ин-та, т. 99, Лнгр. (1938).