

Выводы

Впервые на территории Лено-Вилуйского водораздела полевыми работами подтверждена вулканогенная природа структуры, выявленной в результате обработки средствами ГИС теневоего рельефа. Породы вулкана относятся к дацитам, реже – андезитам, их геологический возраст соответствует рубежу 93,5–86,6 млн. лет. В жерловой части вулкана установлены крупные ксенолиты и блоки анортозитов.

Вулканический аппарат «Тень-01» начал формироваться на стратиграфически выравненной (размытой) поверхности, кровля которой была образована в нижне-среднемеловое аграфеновское время. Он продолжал синхронно взаимодействовать уже в верхнемеловое время (до рубежа 86,6 млн. лет) с чиримыйской свитой в континентальных условиях осадконакопления.

В позднеэоцено-коньякское время в «зоне перехода» был сформирован вулканический стратифицированный комплекс, синхронный формированию на востоке Сибирской платформы верхнемеловой чиримыйской свиты. Его название «**лунгхинский дацитовый комплекс**» дано по р. Лунгха (левый приток р. Лена, Западная Якутия).

Литература

1. *Гриненко В.С., Князев В.Г.* Новые данные о стратиграфии и районировании юрских отложений

западной периферии Верхояно-Колымской складчатой области // Вестник Госкомгеологии: материалы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия). – 2010. – 1 (9). – С. 26–38.

2. *Гриненко В.С.* История формирования верхнетриасовых-юрских отложений Восточно-Сибирского осадочного бассейна (восток Сибирской платформы и складчатое обрамление): автореф. дис. ... к.г.-м.н. – Иркутск, 2010. – 19 с.

3. *Костин А.В.* Моделирование карты теневого рельефа Якутии средствами ГИС для прогнозирования потенциальных рудно-магматических систем // Наука и образование. – 2010. – №1. – С. 63–70.

4. *Гриненко В.С., Камалетдинов В.А.* при участии Щербакова О.И. Схема корреляции разрезов // Геологическая карта Якутии масштаба 1:500 000. Центрально-Якутский блок. Лист Р-51-А,Б. – СПб.: Санкт-Петербургская картфабрика ВСЕГЕИ, 2000б.

5. *Гриненко В.С.* Меловые континентальные образования востока Сибирской платформы // Отечественная геология. – 2007. – №1. – С. 110–118.

6. *Гриненко В.С., Жарикова Л.П.* Верхний мел Вилуйской синеклизы: состояние изученности, проблемы расчленения и корреляции (восток Сибирской платформы) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы Четвертого Всероссийского совещания 19–23 сентября 2008 г., г. Новосибирск / Под ред. О.С. Дзюба, В.А. Захарова, Б.Н. Шурыгина. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – С. 64–66.

Поступила в редакцию 21.11.2014

УДК 556.38:556.33

О методике районирования бассейна р. Лены по перспективам использования подземных вод для целей водоснабжения

Л.Д. Иванова, Н.А. Павлова, В.В. Шепелев

Институт мерзлотоведения СО РАН, г. Якутск

В результате анализа и обобщения материалов гидрогеологических исследований предлагается методика районирования территории бассейна р. Лены по перспективам использования подземных вод на основе структурно-гидрогеологического принципа с учетом мерзлотной обстановки и гидрогеохимических особенностей подземных вод. Рассматриваются этапы работ по составлению карты районирования бассейна р. Лены.

Ключевые слова: гидрогеологический этаж, гидрогеологические структуры, база геоданных, надмерзлотные грунтовые воды, подмерзлотные воды, районирование.

ИВАНОВА Лена Дмитриевна – вед. инженер; ПАВЛОВА Надежда Анатольевна – зав. лаб., pavlova@mpi.ysn.ru; ШЕПЕЛЁВ Виктор Васильевич – д.г.-м.н., акад. АН РС (Я), зам. директора, sheply@mpi.ysn.ru.

As a result of the analysis and summarizing of hydrogeological investigations, a method of zoning of the Lena River basin on prospects of underground waters use has been proposed. The method is based on structural-hydrogeological principle taking into account permafrost conditions and hydro-geochemical peculiarities of ground waters. Stages of work on creating of the Lena River basin zoning map are considered.

Key words: hydrogeological stage, hydrogeological structures, geodata base, suprapermafrost groundwaters, subpermafrost waters, zoning.

Состояние вопроса

В Якутии одним из факторов, осложняющих изучение и использование подземных вод, является наличие мощной толщи многолетнемерзлых пород, служащей криогенным водопором и разделяющей гидрогеологический разрез на два этажа. Первый этаж включает подземные воды зоны свободного водообмена (надмерзлотные и надмерзлотно-межмерзлотные). Эти воды наиболее доступны для извлечения, а водозаборы, базирующиеся на их эксплуатации, экономически рентабельны. Однако в области сплошного развития многолетнемерзлых пород надмерзлотные воды распространены преимущественно лишь под акваториями озер и в долинах рек и часто имеют ограниченные ресурсы. Ко второму этажу относятся подземные воды зоны затрудненного водообмена (подмерзлотные). В платформенных областях подмерзлотные водоносные горизонты, как правило, имеют широкое распространение и большие мощности, а в горно-складчатых районах приурочены к маломощной (до 50 м) зоне криогенной дезинтеграции пород [1]. Недостатками, осложняющими эксплуатацию подмерзлотных водоносных комплексов, являются их глубокое залегание, преимущественно низкие пьезометрические уровни подземных вод, повышенная их минерализация и высокие концентрации отдельных химических компонентов.

Общая характеристика условий использования пресных подземных вод для водоснабжения Западной и Восточной Сибири рассмотрена С.М. Фотиевым [2]. В зависимости от природных факторов, определяющих возможность использования природных вод для целей водоснабжения, им выделены три провинции: перспективные, относительно перспективные и малоперспективные. Бассейн р. Лены, согласно предложенной схеме, расположен в пределах перспективной и малоперспективной провинций.

Для более углубленного анализа и решения проблем современного состояния и использования подземных вод бассейна р. Лены для водоснабжения населенных пунктов и применения их как минерально-сырьевого ресурса требуются систематизация и обобщение большого объ-

ема разностороннего фактического материала. Это можно сделать при районировании бассейна р. Лены по перспективам использования подземных вод. При этом следует учитывать, что при построении гидрогеологических карт любого содержания всегда существует вероятность гидрогеологических рисков, связанных с недостаточным учетом отдельных факторов и слабостью изученностью подземных вод [3].

Общая характеристика предлагаемой методики

Для рассматриваемой территории свойственна значительная неоднородность геологических, структурных, геоморфологических мерзлотных и гидрогеологических условий, создавших многообразие химического состава подземных вод и их минерализации. С учетом этого на современном этапе оптимальным, безусловно, является районирование территории бассейна р. Лены путем создания ГИС-проекта и построения пространственных моделей в программе ArcGis. Это даст возможность снизить риски путем внесения уточнения и исправления в уже построенную модель по мере поступления новых данных.

Предлагаемая методика составления карты районирования территории бассейна р. Лены по перспективам использования подземных вод основывается на выделении и картографировании ведущих компонентов геологической среды (характера распространения и строения многолетнемерзлых пород, состава водовмещающих пород, типов подземных вод по условиям залегания, их минерализации, химического состава, ресурсов, запасов и т.д.). Типизация и отражение всех этих компонентов на карте позволят правильно прогнозировать возможности использования подземных вод.

Важнейшим критерием выделения и картографирования подмерзлотных вод (II гидрогеологический этаж) является структурно-геологический метод типизации гидрогеологических структур, использованный при составлении «Карты мерзлотно-гидрогеологического районирования Восточной Сибири» [4]. При картографировании надмерзлотных и надмерзлотно-межмерзлотных вод (I гидрогеологический

Перспективы использования подземных вод бассейна р. Лены (фрагмент таблицы)

Распространение водоносных комплексов, генезис	Мощность ММП*, м	Пьезометрический уровень, м	Минерализация, г/л	Преимущественный химический состав	Компоненты, превышающие ПДК	Пригодность использования подземных вод
ТУНГУССКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАСЕЙН						
Водоносный комплекс терригенно-карбонатных отложений ордовика и силура						
Верхневиллюйский криоартезианский бассейн П порядка	Подмерзлотные воды	200–400 180–274	0,12	13,0–32,6	Cl Na Cl, Na, M**	Слабо изучен, подмерзлотные воды соленые и солоноватые
	Источники межмерзлотных вод в долине р. Виллой и её притоков	200–400 Нет св.	4–300 л/с***	0,4–0,6	НСО ₃ со смешанным катионным составом	Нет Пригодны для ХПВ**** и ПТВ*****
Юрский водоносный комплекс						
Чонский артезианский бассейн	Нет св.	Нет св.	Нет св.	Нет св.	Нет св.	В бассейне р. Лены не изучен
ЯКУТСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАСЕЙН						
Лено-Виллюйский и Лено-Амгинский артезианские бассейны П порядка						
Водоносный комплекс аллювиальных отложений						
Северный склон Якутского выступа, несквозной подрусловой талик Адамовской и Городской проток, о. Хатыстах. Надмерзлотные воды.	0,0–3,5 0,0–35,5	0,0–4,4 0,02–0,26	0,47–0,62	НСО ₃ Mg-Ca, в районе г. Якутска НСО ₃ Na	Нет	Пригодны для ХПВ и ПТВ
Нерасчлененный нижне-верхнемеловой водоносный комплекс						
Предверхоанский краевой прогиб (Лено-Алданское междуречье, долина р. Лены). Подмерзлотные воды.	350–478 350–478	112–149 0,1–2,6	0,3–0,5	Cl-НСО ₃ Na	Fe ³⁺	Пригодны после очистки

Примечание. * ММП – многолетнемерзлые породы; **4–300 л/с – дебиты источников; ***М – минерализация; ****ХПВ – хозяйственно-питьевое водоснабжение; *****ПТВ – производственно-техническое водоснабжение.

этаж) важное значение имеет учет палеогео-криологических условий. Как известно, характерной чертой климата Северного полушария в четвертичный период является чередование циклов потепления и похолодания. В периоды потепления климата увеличивается мощность деятельного слоя крилитонозы, что приводит к образованию водоносных таликовых зон субаэрального типа, повышению их площади, мощности и водоемкости. В периоды похолоданий климата происходит сокращение сформировавшихся надмерзлотных водоносных горизонтов, переход их в разновидность межмерзлотных вод, а в дальнейшем и полное промерзание. На территории бассейна р. Лены в настоящее время сохранились локальные таликовые водоносные зоны субаэрального типа, сформировавшиеся в голоценовый климатический оптимум (5–6 тыс. лет назад). Содержащиеся в них над- и межмерзлотные воды могут обладать значительными ресурсами и высоким питьевым качеством [5].

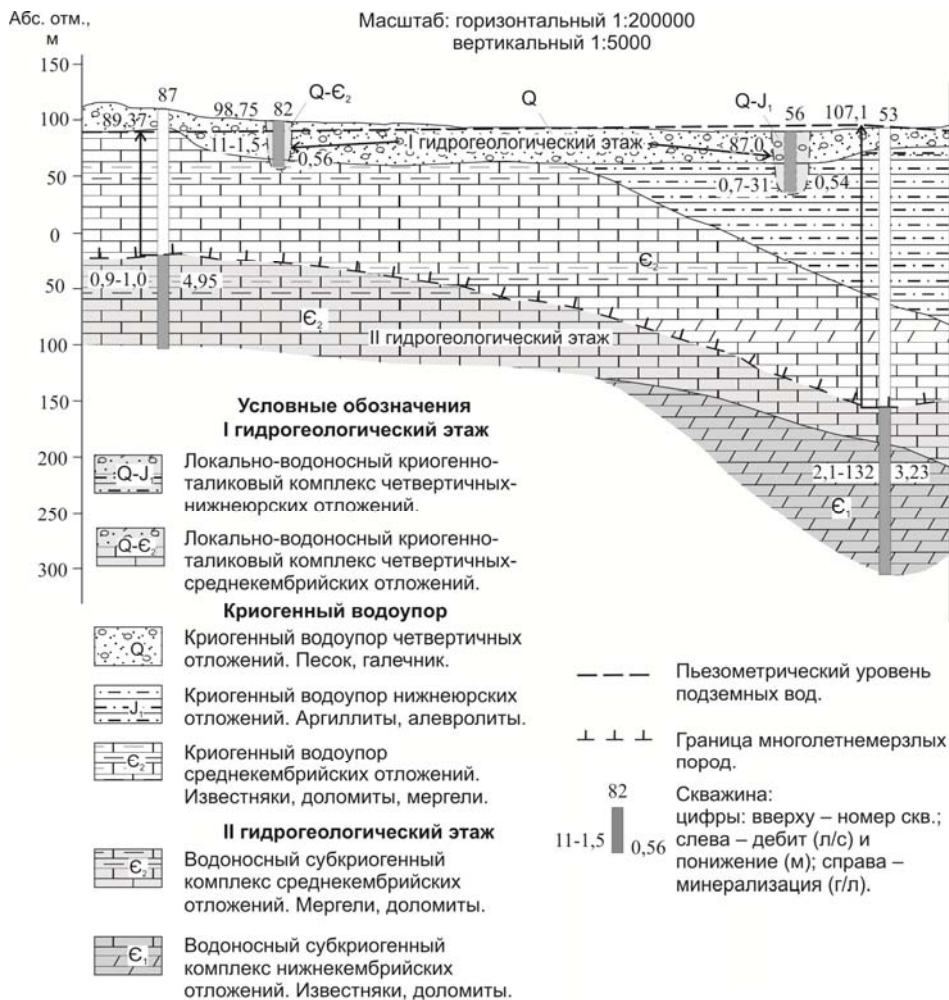
На первом этапе работ по составлению карты районирования предусматривается создание базы геоданных по перспективам использования

подземных вод для питьевого и технического водоснабжения (таблица). Структура и содержание базы данных должны соответствовать основной задаче: как можно полнее отразить накопленную информацию о подземных водах бассейна р. Лены. Второй этап работ предполагает сбор и анализ данных о минерально-сырьевых ресурсах подземных вод исследуемой территории. Далее формируется тематический слой «Районирование бассейна р. Лены по перспективам использования подземных вод для водоснабжения», который включает воды I и II гидрогеологических этажей (рисунок).

I гидрогеологический этаж содержит локально-водоносные криогенно-таликовые горизонты зоны свободного водообмена с минерализацией до 1 г/л и 1–10 г/л:

- поровые надмерзлотные воды песчаных и песчано-галечных отложений подрусловых таликов (Q);
- поровые, порово-пластовые надмерзлотные воды в песчаных и песчано-галечных отложениях подозерных таликов (Q, K);
- поровые и порово-пластовые надмерзлотно-межмерзлотные воды речных долин в песча-

О МЕТОДИКЕ РАЙОНИРОВАНИЯ БАССЕЙНА р. ЛЕНЫ ПО ПЕРСПЕКТИВАМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



Обобщенный мерзлотно-гидрогеологический разрез с примером гидрогеологической стратификации (по материалам ГУГГП РС(Я) «Якутскгеология» и Института мерзлотоведения СО РАН)

ных и песчано-галечных отложениях (Q), в песчаниках и сланцах (K, J, T);

- поровые надмерзлотно-межмерзлотные воды песчаных террас и тукуланов (Q);
- поровые, порово-пластовые воды в песчаных и песчано-галечных отложениях подозерных таликов (Q, K, J), имеющих гидравлическую связь с трещинно-пластовыми и карстово-пластовыми подмерзлотно-талыми водами (J, T, E).

II гидрогеологический этаж включает:

- трещинно-пластовые подмерзлотно-талые воды в песчаниках и сланцах (K, T) с минерализацией до 1 г/л;
- трещинно-пластовые подмерзлотно-талые воды в песчаниках и сланцах (J) с минерализацией 1–10 г/л;
- карстово-пластовые и карстово-жильные подмерзлотно-талые воды в карбонатных породах (O) с минерализацией до 1 г/л;
- трещинно-жильные подмерзлотно-талые воды в

кристаллических и метаморфических породах (AR, PR) с минерализацией до 1 г/л;

- трещинно-пластовые и карстово-пластовые подмерзлотно-талые воды в терригенных и карбонатных породах (O, S, E), содержащие воды пестрой минерализации (от пресных до соленых).

В целях районирования бассейна р. Лены по перспективам использования подземных вод для водоснабжения предполагается выделение следующих районов:

- 1) перспективных (пресные подземные воды с минерализацией менее 1 г/л);
- 2) ограниченно перспективных (солончатые подземные воды с минерализацией 1–10 г/л и пестрым химическим составом);
- 3) малоперспективных (соленые подземные воды с минерализацией 10–50 г/л);
- 4) бесперспективных (рассолы с минерализацией более 50 г/л, а также районы, где подземные воды практически отсутствуют в жидкой фазе).

Обсуждение предлагаемой методики

Предварительное описание вышеперечисленных районов приводится ниже.

При районировании территории бассейна р. Лены по использованию подземных вод для целей водоснабжения к перспективным отнесены районы, где водоносные горизонты хорошо выдержаны по площади, а содержащиеся в них гидроминеральные ресурсы могут быть использованы в питьевых целях в природном качестве или с небольшой водоподготовкой. К таким районам могут быть отнесены некоторые площади Лено-Вилуйского, часть Лено-Амгинского артезианских бассейнов и Алданский гидрогеологический массив с наложенными адартезианскими структурами. В настоящее время

подрусловые надмерзлотные грунтовые воды успешно эксплуатируются в городах и поселках республики (Даркылахский водозабор в г. Якутске, Кангаласский групповой водозабор, одиночные водозаборные скважины в п. Едейцы в Намском районе, в г. Вилюйске и др.).

Перспективными для водоснабжения являются межмерзлотные воды субэвральных таликов средневысотных надпойменных террас рек Лены и Вилюя. Такие подземные воды разведаны на правобережной бестяхской террасе р. Лены в Центральной Якутии. Водоносные горизонты приурочены здесь к контакту четвертичных песчаных отложений и кембрийских известняков. Межмерзлотные подземные воды, расфасованные в емкости, применяются для питьевых целей. В п. Кысыл-Сыр межмерзлотные воды подруслового талика р. Вилюя используются как производственно-технические для коммунального и газопромыслового хозяйства. При использовании их для питьевого водоснабжения необходимо применение существующих методов очистки воды.

Подмерзлотные пресные воды верхнемеловых отложений в Намском, Усть-Алданском и Кобяйском районах используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения п. Сангар и технического в селах Борогонцы и Намцы. В воде отмечено содержание фтора до 2 мг/л, что несколько превышает нормы для питьевой воды (1,5 мг/л).

Подмерзлотные водоносные горизонты в песчаниках и сланцах юрского возраста эксплуатируются, в основном, для производственно-технических целей, так как содержащиеся в них подземные воды имеют повышенную минерализацию (от 1,1 до 1,7 г/л), высокое содержание фтора (от 4,6 до 15,5 мг/л) и лития (до 0,89 мг/л при норме 0,03 мг/л), что требует соответствующей подготовки при использовании их в качестве питьевых. Наиболее крупными потребителями подмерзлотных вод этого горизонта являются г. Якутск и его пригородные поселки. Здесь действуют несколько групповых водозаборов и около 20 одиночных водозаборных скважин, вода которых используется в основном для технического водоснабжения. Водозаборные скважины действуют также в Мегино-Кангаласском и Таттинском районах. Использование этих вод для питьевых целей возможно при условии их предварительной очистки.

Успешно эксплуатируется подмерзлотный комплекс нижней юры и верхнего кембрия. Из-за повышенной минерализации и присутствия в воде фтора до 6,6 мг/л он используется, в основном, для производственно-технического водоснабжения и в редких случаях для хозяй-

ственно-питьевого. После приведения концентрации некоторых компонентов до регламентируемых СанПиНом 2.1.4.1074–01 [6] открываются перспективы более широкого использования этих вод для питьевых целей. В настоящее время на нескольких водозаборах в г. Якутске, эксплуатирующих нижнеюрский-среднекембрийский водоносный комплекс, установлены мембранные системы очистки воды.

Большими запасами обладают водоносные комплексы кембрийских и верхнепротерозойских (юдомская свита) отложений. Подмерзлотные воды в карстовых карбонатных породах вскрыты разведочными скважинами для водоснабжения объектов железной дороги Беркакит – Якутск. Пресные подземные воды хорошего качества выявлены в долине р. Амги (верховье) и на водоразделе рек Амга–Алдан. О значительных запасах свидетельствует и мощная зона разгрузки пресных подземных вод, протяженностью около 130 км, по левому борту долины р. Амги, с суммарным дебитом 1,43 м³/с [7].

К перспективным относится территория Южной Якутии, где развиты преимущественно ультрапресные и пресные подземные воды с минерализацией до 0,5 г/дм³. Подмерзлотные воды в кристаллических и метаморфических породах архея и протерозоя широко используются в Южно-Якутском горнопромышленном регионе. В Алданском и Нерюнгринском районах все водоснабжение базируется на использовании подземных вод. По основным показателям подземные воды соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01. Однако в некоторых скважинах наблюдается ухудшение качества воды по микробиологическим показателям (поселки Беркакит, Нижний Куранах, города Томмот, Алдан, Нерюнгри), что требует применения установок по обеззараживанию воды.

К ограниченно перспективным районам относится юго-западная часть Якутии. Здесь развиты водоносные комплексы закарстованных карбонатных отложений ордовика, совместное использование которых с водами четвертичных отложений обеспечивает водой население Ленского района. Групповые водозаборы и одиночные скважины сосредоточены, в основном, в г. Ленске, а также в поселках Витим, Пеледуй, Талакан. Всего эксплуатируется 25 водозаборов [8]. Однако, несмотря на широкое развитие пресных подземных вод и их использование, здесь могут быть встречены и соленосные отложения. При растворении они значительно изменяют химический состав и минерализацию подземных вод. Наряду с пресными гидрокарбонатными водами здесь развиты соленые с минерализацией от 10 до 35 г/л сульфатного и

хлоридного состава. Пресные подземные воды используются для хозяйственно-питьевых целей, а солоноватые – на обеспечение производственных нужд.

Районы с ограниченными перспективами использования подземных вод охватывают территорию бассейнов правых притоков р. Лены в пределах Южно-Верхоянского и Западно-Верхоянского гидрогеологических массивов (ГГМ). В Южно-Верхоянском ГГМ для водоснабжения могут быть использованы надмерзлотные и межмерзлотные грунтовые воды подрусовых и пойменных таликов речных долин, приуроченные к песчано-галечным отложениям четвертичного возраста и верхней трещиноватой зоне подстилающих коренных пород. Запасы их зависят от мощности рыхлых отложений, площади водосбора реки и тектонической нарушенности пород. В долинах крупных рек частично перемерзающие водоносные талики восполняют свои ресурсы за счет надмерзлотных и более глубоких подмерзлотных вод при сквозном характере талика. Здесь существуют перспективные возможности для использования подземных вод, т.к. на данной территории широко развиты карстующиеся карбонатные породы. Поисковым признаком на надмерзлотные и межмерзлотные воды могут служить наледи в долинах рек. Скважины, пробуренные в рыхлых отложениях до глубины 75–100 м, могут иметь дебит более 10 м³/ч. Однако зимой производительность скважин будет снижаться за счет сработки естественных запасов в критический период [9]. Качество этих вод, как правило, соответствует нормам питьевого водоснабжения. Воды подрусовых таликов рек Юдомы, Аллах-Юнь и др. используются для водоснабжения рабочих поселков. На подрусовых таликовых водах работает водозабор в п. Нежданинское Томпонского района. Подмерзлотные воды Южно-Верхоянского ГГМ изучены слабо и в основном разведаны за пределами рассматриваемой территории, где используются для питьевого водоснабжения.

На территории Западно-Верхоянского ГГМ в связи с большой мощностью ММП и расчлененностью рельефа подземные воды практически не изучены. Небольшие запасы пресных подземных вод могут быть сосредоточены в придолинных зонах и зонах тектонического нарушения горных пород, где мощность ММП сокращается. Здесь возможно использование трещинных и трещинно-жилых подземных вод. Наиболее водообильными будут скважины, которые закладываются в местах пересечения речных долин зонами тектонических разломов.

Малоперспективные районы в пределах бас-

сейна р. Лены охватывают в основном северную и западную части Якутии. В мерзлотно-гидрогеологическом отношении [1] они выделены в структуры криоартезианских бассейнов (Нижне-Ленский, Верхне-Вилуйский и Средне-Вилуйский). Здесь некоторый интерес могут представлять пресные надмерзлотные воды таликов речных долин и межмерзлотные воды зон повышенной тектонической трещиноватости. Подмерзлотные воды соленые и рассолы с минерализацией до 150 г/л для питьевого водоснабжения не пригодны.

К бесперспективным районам относятся криогеологические массивы и криогеологические бассейны. Так, на водораздельной части Буотамо-Амгинского междуречья выделен Буотамо-Амгинский криогеологический бассейн [10]. Чехол бассейна в зоне трещиноватости заморожен до глубины фундамента (880 м) и не содержит подземных вод в жидкой фазе.

Заключение

Изложенная методика районирования бассейна р. Лены по перспективам использования подземных вод для питьевого и технического водоснабжения позволяет учитывать дискретность и изменчивость во времени мерзлотно-гидрогеологической обстановки данной территории, а также появление новой гидрогеологической информации в процессе дальнейшего изучения подземных вод различного типа.

База данных районирования подземных вод может быть применена как по ее прямому назначению – для выявления перспектив использования подземных вод, так и для формирования новых классов пространственных объектов при внесении дополнительных данных, которые не отражаются на основной карте. Путем выполнения модельных исследований возможно в последующем создание новых тематических пространственных объектов, включая трехмерное моделирование, качественную и количественную оценку питьевых подземных вод в отдельно взятом районе территории бассейна р. Лены.

Литература

1. Мерзлотно-гидрогеологические условия Восточной Сибири / В.В. Шепелев, О.Н. Толстухин, В.М. Пигузова и др. – Новосибирск: Наука, 1984. – 192 с.
2. Фотиев С.М. Криогенный метаморфизм пород и подземных вод (условия и результаты). – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009. – 279 с.
3. Боровский Б.В., Грабовников В.А. Достоверность гидрогеологических прогнозов при оценке экс-

платационных запасов подземных вод. Мифы и реальность // Разведка и охрана недр. – 2010. – №10. – С. 3–8.

4. *Карта мерзлотно-гидрогеологического районирования Восточной Сибири.* Масштаб 1:2 500 000 / Под ред. П. И. Мельникова. – М.: ГУГК, 1984. – 4 печ. л.

5. *Шепелев В.В.* Надмерзлотные воды криолитозоны. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2011. – 169 с.

6. *СанПиН 2.1.4.1074–01.* Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Информационно-издательский центр Госсанэпиднадзора России, 2001.

7. *Мониторинг* подземных вод криолитозоны / В.В. Шепелев, А.В. Бойцов, Н.Г. Оберман и др. –

Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 2002. – 172 с.

8. *Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2012 году* / Правительство Республики Саха (Якутия); М-во охраны природы Республики Саха (Якутия). – Якутск: Дани-Алмас, 2013. – 262 с.

9. *Дмитриев Е.М., Толстихин О.Н.* Использование подземных вод Якутской АССР для водоснабжения (перспективы, разведка, эксплуатация). – Якутск: Изд-во ЯТГУ, 1971. – 74 с.

10. *Иванова Л.Д., Никитина Н.М.* Об уточнении схемы мерзлотно-гидрогеологического районирования в южной части Якутского артезианского бассейна // Криосфера Земли. – 2000. – №2. – С. 52–56.

Поступила в редакцию 14.11.2014

УДК 551.89

Роль ледников в преобразовании рельефа Лено-Амгинской равнины в плейстоцене и голоцене

В.В. Спектор, В.Б. Спектор, Н.Т. Бакулина*, М.И. Парфёнов

Институт мерзлотоведения СО РАН, г. Якутск

**Государственное унитарное горно-геологическое предприятие «Якутскгеология», г. Якутск*

Рассматриваются условия формирования рельефа и четвертичных отложений, слагающих высокую Лено-Амгинскую равнину. Отмечается, что мощные (до 100 м) криолитогенные комплексы равнины накапливались синхронно с эпохами оледенений, а перерывы в осадконакоплении проявлялись в межледниковья. Формирование мощных толщ криолитогенных четвертичных отложений, вероятно, происходило в результате гляциоизостатического прогибания под влиянием ледниковой нагрузки. Подъем территории равнины и перерывы в осадкообразовании, возможно, обязаны снятию нагрузки на литосферу со стороны ледника, занимавшего Верхоянские горы и предгорную флювиогляциальную равнину.

Ключевые слова: рельеф, осадочные комплексы, четвертичные отложения, ледниковые периоды, межледниковья, Лено-Амгинская равнина.

The present paper examines past relief-forming conditions on the high Leno-Amga Rivers Plain underlain by Quaternary sediments. Thick (up to 100 m) sedimentary complexes of the plain were accumulated synchronously to glacials while breaks in the sedimentation took place during interglacials. Deposition of the thick Quaternary strata had likely occurred as a result of downwarp due to increase of glacial load. The uplift of the plain as well as the breaks in the sedimentation are probably caused by glacioisostatic movements during unloading of glacier which occupied the piedmont of the Verkhoyansk mountains.

Key words: relief, sedimentary complexes, Quaternary sediments, glacials, interglacials, Leno-Amga Plain.

Введение

Лено-Амгинская равнина относится к особой разновидности равнинных территорий – высоким равнинам. Они образуют на территории Сибирской платформы прерывистый пояс поверхностей с абсолютными высотами от 100 до 400 м, протягивающийся вдоль долины средне-

СПЕКТОР Валентин Владимирович – к.г.н., зав. лаб., vvspector@mpi.ysn.ru; СПЕКТОР Владимир Борисович – д.г.-м.н., г.н.с., vbspector@mpi.ysn.ru; *БАКУЛИНА Надежда Тимофеевна – зав. группой, ntbakulina@mail.ru; ПАРФЁНОВ Михаил Иванович – н.с., parfyonov@gmail.com.