

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА ЯКУТСКА

В. М. Максимов, Е. А. Басков

Гор. Якутск расположен в центральной части сложного Якутского артезианского бассейна, в пределах плоской Приленской низменности, которая полого понижается к северу. В районе Якутска абсолютные высоты составляют 100—120 м. Климат района резко континентальный, среднегодовая температура минус 10°. Мощность многолетней мерзлоты в Якутске достигает 200 м.

Рассматриваемый район расположен на южном борту Вилюйской синеклизы, выполненной песчано-глинистыми, местами угленосными отложениями юры, мела и неогена, общей мощностью более 4000 м. Нижнепалеозойские отложения с северо-запада, запада и юга окаймляют Вилюйскую синеклизу. Поверхность докембрийского фундамента в синеклизе характеризуется расчлененным рельефом: встречаются как области глубокого залегания фундамента (впадины), так и близкого (поднятия, выступы).

Роторной скважиной 1-Р (рис. 1), пройденной у Белого озера, в 6 км к северу от Якутска, непосредственно под нижнеюрскими континентальными отложениями, вскрыты (интервал глубин 560—628 м) слюдисто-гранитовые и слюдистые кварциты, биотито-слюдисто-гранитовые гнейсы и сильно гнейсированные граниты архея (?).

Среднекембрийские карбонатные отложения обнажены в районе пос. Покровска (в 80 км на юго-восток от г. Якутска). Они падают под углом около 2° в северо-восточном направлении и у пос. Покровска перекрываются мезозойскими (юрскими) отложениями. В скважине 1-Сергеляхской (рис. 2), расположенной в 4 км южнее Якутска, на глубинах 453—500 м вскрыты сильно выветрелые известняки и известковистые песчаники. Эти отложения условно относятся также к среднему карбону.

На участке от пос. Покровска до Якутска мезозойские отложения залегают почти горизонтально, будучи очень полого наклоненными в северо-восточном направлении. В районе пос. Кангалассы (в 35 км на северо-восток от Якутска) мезозойские отложения падают на северо-северо-восток под углом 2°. Начиная от Якутска, происходит быстрое погружение пород мезозоя в северо-восточном направлении. В пос. Кангалассы мощность мезозойских отложений достигает 1000 м, а в пос. Намцы (в 80 км на северо-восток от Якутска) — 3000 м.

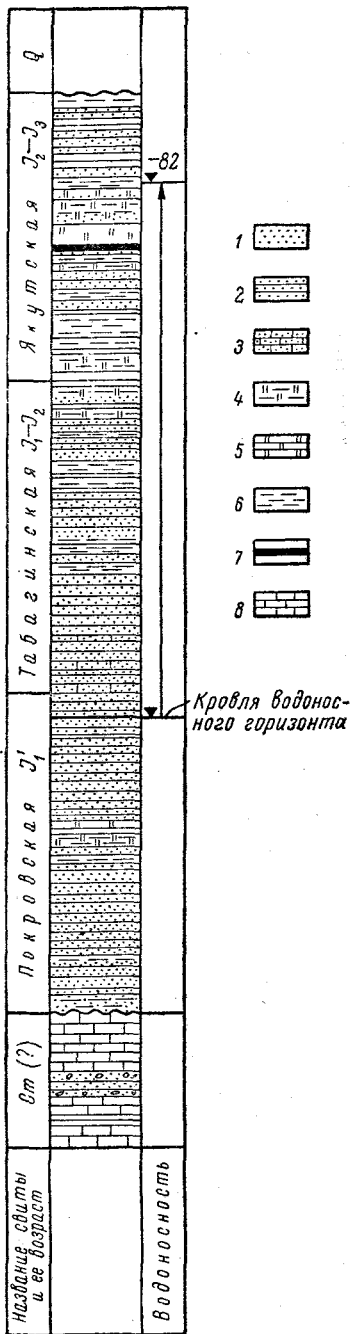


Рис. 1. Разрез скважины 1-Р:

1 — пески; 2 — песчаники; 3 — известковистые песчаники; 4 — алевролиты; 5 — алевролиты; 6 — глины; 7 — угли; 8 — известняки

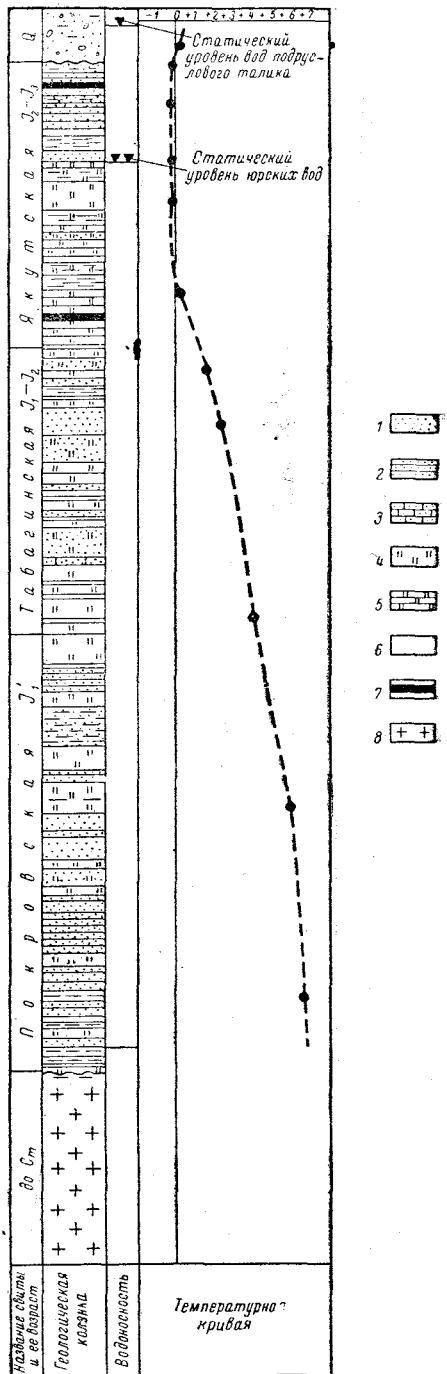


Рис. 2. Разрез скважины 1-Сергеляевской:

1 — пески; 2 — песчаники; 3 — известковые песчаники; 4 — алевролиты; 5 — алевролиты; 6 — глины; 7 — угли; 8 — кварциты

В районе Якутска широко распространены юрские отложения. Они изучались В. М. Максимовым [4], Г. В. Бархатовым, В. А. Вахрамеевым [1] и др. Согласно схеме А. Г. Ржонсницкого [10], В. М. Максимов эти отложения подразделил на три свиты (снизу вверх): нижнюю континентальную J_1^1 , среднюю морскую $J_1^{2-3} - J_2^1$ и верхнюю континентальную $J_3^2 - J_3^1$. Возраст свит несколько уточнен исследованиями В. А. Вахрамеева, Г. В. Бархатова и др.

Нижняя континентальная свита сложена светло-серыми и пестроцветными песками с прослоями рыхлых песчаников и темно-серых глин. В скважине 1-Сергеляхской к нижней континентальной свите В. А. Вахрамеев отнес средне- и мелкозернистые песчаники мощностью 185 м. В роторной скважине 1-Р Г. В. Бархатов к нижней континентальной свите отнес мелкозернистые глинистые и алевроитистые песчаники мощностью 232 м, залегающие на архейских (?) кристаллических породах.

Средняя морская свита хорошо обнажена на левом берегу р. Лены у Табагинского мыса. Она представлена светло-серыми глинами с линзами песков и песчаниками общей мощностью 110—125 м (по В. М. Максиму). В этих отложениях содержится фауна *Muorphoria laevigata* Lieten., *Eumorphotis tabagensis* Petr., *Pseudomonotis* cf. Petz. и др. В скважине 1-Сергеляхской средняя морская свита представлена песчаниками, алевролитами и глинами общей мощностью около 140 м (по И. Л. Янцевичу).

Верхняя континентальная свита сложена песками и песчаниками с прослоями алевролитов и глин. Вскрытая мощность этих отложений в районе Якутска около 180 м. Заканчивается разрез в районе Якутска четвертичными аллювиальными отложениями, представленными разнозернистыми песками с прослоями алевролитового, гравийного материала общей мощностью около 30 м.

Севернее Якутска, в центральной части Вилюйской синеклизы, развиты меловые и верхнетретичные отложения.

Подземные воды юрских отложений Якутска изучались многими исследователями [3, 4, 9, 11 и др.], в результате чего накоплен значительный материал по мерзлоте и подземным водам этого района.

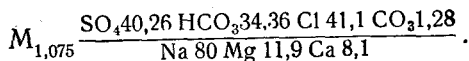
В настоящей статье дается характеристика подземных вод юрских отложений района Якутска и приводятся некоторые указания по разведке и эксплуатации этих вод для водоснабжения.

В районе Якутска на подземные воды юрских отложений пройдено три скважины, из которых первая (Сергеляхская) расположена в местечке Сергелях, в 4 км южнее Якутска, вторая (Якутская эксплуатационная) — на территории Якутска и третья (структурно-поисковая, роторная скважина 1-Р) — в 6 км северо-восточнее Якутска, близ Белого озера, на первой надпойменной террасе левого берега р. Лены. Все скважины вскрыли подземные воды в нижней пресноводной свите юры. По условиям залегания эти воды относятся к трещинно-пластовым с низким стоянием в двух скважинах (1-й Сергеляхской и 2-й Якутской) пьезометрического уровня от поверхности земли и большим относительным напором, достигающим 240 м.

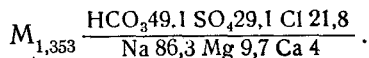
Рассмотрим гидрогеологические разрезы этих трех скважин.

Скважина 1-Сергеляхская вскрыла водоносный горизонт в нижней пресноводной свите юры на глубине 316 м. Мощность горизонта оказалась равной 141 м, относительный напор 234 м, уровень установился на 82 м от поверхности земли. Мощность зоны мерзлых пород 200—210 м (рис. 2). В 1941 г. удельный дебит скважины откачками и

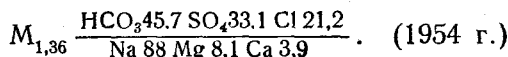
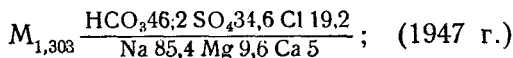
нагнетанием был установлен в $6 \text{ м}^3/\text{сутки}$ ($0,07 \text{ л/сек}$). Состав воды, как видно из анализа, выраженного формулой М. Г. Курлова оказался сложным:



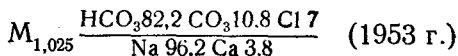
Скважина 2-я Якутская вскрыла подземные воды в той же пресноводной свите юры, сложенной известковистыми песчаниками, песками, алевролитами, при этом мощность горизонта оказалась равной 170 м, статический уровень установился на глубине 80 м от поверхности земли. По данным опробования, произведенного в 1944 г. А. И. Ефимовым и П. И. Мельниковым, удельный дебит скважины равен $0,2—0,25 \text{ л/сек}$, причем вода, отобранная в конце откачки, имела состав



В 1949 г. скважина переоборудована в эксплуатационную. Состав воды в течение всего периода эксплуатации сохраняется постоянным:



Структурно-поисковая роторная скважина 1-Р прошла несколько иной гидрогеологический разрез (см. рис. 1). Статический уровень ее установился на глубине 7—8 м от поверхности земли, т. е. на 72—73 м выше, чем в скважинах 1-Сергеляхской и 2-Якутской. Опробование насосом АТН-10, произведенное в 1953 г. А. И. Ефимовым, установило сравнительно высокую водоносность горных пород, пройденных скважиной. Удельный дебит скважины оказался равным $0,42 \text{ л/сек}$, т. е. примерно в 2 раза больше, чем Якутской. Изменился также и состав воды. Анализ



свидетельствует о том, что в водах, вскрытых скважиной 1-Р, отсутствуют сульфаты, тогда как в водах 1-Сергеляхской и 2-Якутской скважин сульфатов содержится 300—400 мг/л.

Как показали измерения, температура скважин 2-Якутской и 1-Р на одних и тех же глубинах различна. Как видно из таблицы (по А. И. Ефимову и П. И. Мельникову) верхняя часть разреза скважины 1-Р прошла слоистую зону мерзлых пород, характерную для боковых частей древних подрусловых таликов (несквозных и сквозных), объясненных своим происхождением отепляющему действию поверхностных и подземных вод.

Таблица

Номер скважины	Температура пород в скважинах (град.) на глубине, м									
	10	20	30	40	50	70	90	100	150	170
1-Р	+0,05	+0,05	-0,15	-0,15	-0,03	-0,1	-0,1	+0,2	+0,8	-1,45
2-я Якутская . . .	-1,2	-2,3	-2,7	-2,4	-1,8	-1,2	-1,0	-0,9	-0,8	-0,03

Интересно отметить, что П. И. Мельников, изучая температурный режим мерзлоты в районе Якутска, выделил в западной его части, прилегающей к 110-метровой ленской террасе, пояс высоких температур и высказал предположение, что участок террасы, на котором расположена центральная часть Якутска, еще в сравнительно недавнее время представлял собой остров.

Учитывая сказанное выше, а также и то, что у подножия 110-метровой ленской террасы прослеживается полоса озер и стариц с подрусловыми таликами, можно считать, что скважина 1-Р пройдена в боковой части подруслового талика, развитого в районе Белого озера. Этим объясняется и изменение солевого состава вод скважины и более высокий, чем в 1-Сергеляхской и 2-Якутской, уровень воды.

Характерно, что гидрокарбонатно-натриевый состав, близкий к воде скважины 1-Р, часто имеют воды озер Центральной Якутии в области распространения мезозойских отложений.

Разрез скважины 1-Р свидетельствует о том, что юрские водоносные горизонты в районе развития таликов пополняют свои запасы не только за счет атмосферных осадков, поступающих в области питания этих горизонтов, определяемых геолого-структурным строением бассейна, но и за счет вод подрусловых таликов, залегающих выше статического уровня юрских вод.

Отсюда следует важный для практики вывод: эксплуатационные скважины на юрские водоносные горизонты целесообразнее в гидрогеологическом отношении и экономичнее для эксплуатации располагать близ древних подрусловых таликов, столь широко развитых на первой надпойменной террасе р. Лены в окрестностях Якутска.

Заключение

1. В районе Якутска юрские отложения содержат водоносные горизонты, большие по мощности, но сложенные слабопроницаемыми горными породами, о чем говорят сравнительно невысокие удельные дебиты скважин, расположенных вне полосы развития таликов.

2. По составу подземные воды юрских отложений относятся к хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатным, кальциево-магниевому-натриевым, хлоридно-гидрокарбонатно-натриевым и карбонатно-гидрокарбонатно-натриевым с минерализацией 1,025—1,36 г/л, пригодным для питьевых и хозяйственных целей.

Воды юрских отложений в настоящее время, наряду с поверхностными — ленскими, используются для водоснабжения г. Якутска.

3. Наиболее водообильна скважина, расположенная у полосы развития древних подрусловых таликов, воды которых пополняют запасы юрских водоносных горизонтов, поднимают уровень воды в них до отметок, близких к поверхности земли, что значительно облегчает эксплуатацию юрских вод.

Древние подрусловые талики — своеобразные области питания юрских водоносных горизонтов в окрестностях Якутска.

4. Существованием древних подрусловых таликов на надпойменной террасе р. Лены объясняется различное положение уровней подземных вод в скважинах, имеющих, примерно, одни и те же отметки устьев, но расположенных на разных расстояниях от талика.

Скважины в зоне талика имеют высокие уровни стояния подземных вод.

5. При гидрогеологических поисках и разведках, проводимых во внутренней области Якутского артезианского бассейна, особое внимание

должно уделяться выявлению и оконтуриванию древних подрусловых таликов, которые, во-первых, сами по себе могут содержать большие запасы подземных вод, во-вторых, являться специфическими природными резервуарами, пополняющими ресурсы юрских водоносных горизонтов. При оконтуривании таликов следует широко применять геофизические исследования.

Выявлению и картированию таликов могут способствовать также зимние и летние съемки наледей и гидролакколитов в долинах р. Лены и ее многочисленных притоков.

Использованная литература

1. Вахромеев В. А. и Пущаревский Ю. М. О геологической истории Вилюйской впадины и прилегающей части Приверхоанского краевого прогиба в мезозойское время. Вопросы геологии Азии, т. I. Изд-во АН СССР, 1954.
2. Зайцев И. К., Гуревич М. С., Белякова Е. Е. Гидрохимическая карта Сибири и Дальнего Востока. Тр. ВСЕГЕИ. Нов. серия, 1956, т. 3.
3. Ефимов А. И. Якутский артезианский бассейн. Изв. АН СССР. Сер. геол., 1945, № 4.
4. Максимов В. М. Источник окрестностей г. Якутска. Зап. ЛГИ, 1941, т. XIV.
5. Максимов В. М. Подземные воды окрестностей г. Олекминска. Зап. ЛГИ, 1955, т. XXXI.
6. Максимов В. М. и Толстихин Н. И. К вопросу о гидрогеологических условиях окрестностей Якутска. ДАН СССР, 1940, т. 28.
7. Максимов В. М. О стратиграфии юрских отложений окрестностей г. Якутска. Изв. АН СССР. Серия геол., 1941, № 6.
8. Мельников П. И. Сб. по изучению вечной мерзлоты Якутской АССР. Тр. ЯНИМС ин-та мерзлотоведения им. В. А. Обручева. АН СССР, 1950.
9. Мельников П. И. и Ефимов А. И. Опыт эксплуатации подземных вод в области распространения вечной мерзлоты центральной Якутии. Изд-во АН СССР, 1953.
10. Ржонсницкий А. Г. Маршрутно-геологическое исследование восточной части Ленско-Вилюйского междуречья. Изв. Геол. ком., т. XXXVII, 1918, № 1.
11. Толстихин Н. И., Максимов В. М. Якутский артезианский бассейн. Зап. ЛГИ, 1954, т. XXXI.
12. Толстихин Н. И. Подземные воды мерзлой зоны в пределах СССР. Мерзлотоведение. 1927, т. II, вып. 1.