

**ГИДРОГЕОЛОГИЯ
(ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

Геология, география и глобальная энергия. 2022. № 2 (85). С. 19–24.
Geology, Geography and Global Energy. 2022; 2(85):19–24 (In Russ.).

Научная статья
УДК 628.17:556.36(571.12)
doi 10.54398/20776322_2022_2_19

**ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ
ВОД РАВНЕЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ИШИМА**

Турков Евгений Геннадьевич¹, Троценко Ирина Александровна²✉,
Корчевская Юлия Владимировна³,
^{1,2,3}Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина,
Омск, Россия
¹eg.turkov20z26@omgau.org
²ia.trotsenko@omgau.org✉, <https://orcid.org/0000-0003-0109-8460>
³yuv.korchevskaya@omgau.org, <https://orcid.org/0000-0001-5805-6910>

Аннотация. В статье дана оценка водных ресурсов для целей водоснабжения города Ишима. В связи увеличением износа водозаборных сооружений изучен вопрос о возможности использования Равнецкого месторождения в качестве дополнительного водоисточника. Обследование территории проводилось с целью оценки ее санитарного состояния, наличия действующих и заброшенных гидрогеологических скважин, установления основных характеристик эксплуатационного водоносного объекта. Изучены геологические и гидрологические характеристики Равнецкого месторождения. Выполнен анализ химического состава подземных вод, который показал, что данные воды можно использовать для хозяйственно-питьевых целей, после дополнительной обработки. По результатам исследований нагрузка на одну скважину составила от 125 до 840 м³/сут. Ожидаемый дебит одной скважины принят как средняя величина полученных дебитов в разные годы исследований – 718 м³/сут. Для получения заявленной потребности воды 17 000 м³/сут. потребуется 24 скважины, которые будут размещены в однолинейный ряд общей длиной 4,6 км, с расстоянием между скважинами 200 м, сроком эксплуатации на 25 лет.

Ключевые слова: водные ресурсы, подземные воды, скважина, водозаборный узел, расходы воды, гидрогеологические условия

Для цитирования: Турков Е. Г., Троценко И. А., Корчевская Ю. В. Оценка запасов пресных подземных вод Равнецкого месторождения для водоснабжения г. Ишим // Геология, география и глобальная энергия. 2022. № 2 (85). С. 19–24. https://doi.org/10.54398/20776322_2022_2_19.

**ESTIMATION OF FRESH GROUNDWATER RESERVES
OF THE RAVNETSKOYE DEPOSIT FOR WATER SUPPLY TO THE CITY OF ISHIM**

Evgeny G. Turkov¹, Irina A. Trotsenko²✉, Yulia V. Korchevskaya³
Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia
¹eg.turkov20z26@omgau.org
²ia.trotsenko@omgau.org✉, <https://orcid.org/0000-0003-0109-8460>
³yuv.korchevskaya@omgau.org, <https://orcid.org/0000-0001-5805-6910>

Abstract. The article gives an assessment of water resources for the purposes of water supply in the city of Ishim. In connection with the increased wear of water intake facilities, the issue of the possibility of using the Ravnetsky deposit as an additional water source has been studied. The survey of the territory was carried out in order to assess its sanitary condition, the presence of active and abandoned hydrogeological wells, and to establish the main characteristics of an operational aquifer. The geological and hydrological characteristics of the Ravnetskoye deposit have been studied. An analysis of the chemical composition of groundwater was carried out, which showed that these waters can be used for domestic and drinking purposes, after additional processing. According to the research results, the load per well was from 125 to 840 m³/day. The expected flow rate of one well is taken as the average value of the received flow rates in different years of research - 718 m³/day. To obtain the declared water demand - 17,000 m³ / day. 24 wells will be required, which will be placed in a single-line row with a total length of 4.6 km, with a distance between wells of 200 m, and a service life of 25 years.

Keywords: water resources, groundwater, well, water intake unit, water flow, hydrogeological conditions

For citation: Turkov E.G., Trotsenko I.A., Korchevskaya Y.V. Estimation of fresh groundwater reserves of the Ravnetskoye deposit for water supply to the city of Ishim. *Geology, Geography and Global Energy. 2022; 2(85):19–24.* https://doi.org/10.54398/20776322_2022_2_19.

Введение

Обеспечение населения города Ишима, как и для большинства других городов качественной питьевой водой является актуальной и приоритетной задачей. В связи с тем, что город Ишим является крупным центром промышленного производства на юге Тюменской области с постоянным увеличением численности населения, возникает необходимость ввода в эксплуатацию дополнительного водозаборного узла из подземных вод Равнецкого месторождения.

Объект

Город Ишим расположен в юго-восточной части Тюменской области, на левом берегу р. Ишим, в 269 км к юго-востоку от административного центра Тюменской области г. Тюмени. Водоснабжение города осуществляется из 3 водозаборных узлов [1]:

- водозаборного сооружения из поверхностного источника реки Ишим. Водозабор введен в эксплуатацию в 1964 г., производительность составляет 14,4 тыс. м³/сут., общий износ около 86 %;
- Бокаревский водозабор Ишимского месторождения пресных подземных вод (МППВ), является групповым водозабором, состоит из 20 эксплуатационных скважин, проектная производительность 10 тыс. м³/сут., уровень износа около 85 %;
- водозабор «Плодопитомник» расположен на левом берегу реки Ишим на территории поселка Плодопитомник. Введен в эксплуатацию в 1985 г. Проектная производительность 8 640 м³/сут.

В связи с увеличением износа водозаборных сооружений необходимо изучить вопрос о возможности использования Равнецкого месторождения в качестве водисточника. Рассматриваемый участок расположен в пределах Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых вод и в геолого-гидрогеологическом отношении хорошо изучен (геологическая съемка в 1970–1983 гг., исследования оценки запасов в 1974 г., разведочные работы в 1972–1974 гг., оценка обеспеченности в 2001 г.), но так и не был освоен и никогда не эксплуатировался.

Методы исследования

При оценке запасов подземных вод Равнецкого месторождения для питьевого и технологического обеспечения водой г. Ишима были изучены:

- условия залегания и распространения водоносных горизонтов;
- основные гидрогеологические параметры водоносного горизонта;
- условия формирования и разгрузки подземных вод;
- качество подземных вод;
- геоэкологическая обстановка.

В разрезе района и участка исследования выделяются воды четвертичных отложений (Q), водоносный туртасский горизонт (P_{3tr}) и водоносный атлым-новомихайловский водоносный комплекс ($P_{3tr+min}$), который подстилается региональным водоупорным тавдинским горизонтом (P_{3tv}) [2, 3].

Продуктивный водоносный атлым-новомихайловский комплекс распространен повсеместно. Водовмещающими являются тонко-мелкозернистые пески в различной степени глинистые, выделяются в виде линз, пропластков и самостоятельных горизонтов. Гидрогеологический разрез Равнецкого участка исследования представлен на рисунке 1.

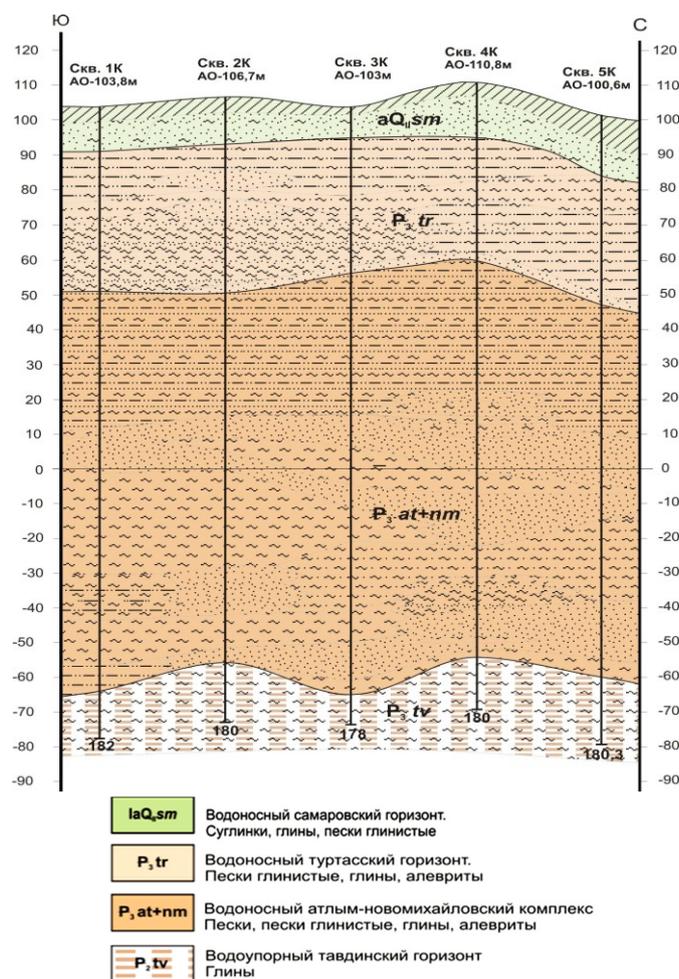


Рисунок 1 – Гидрогеологический разрез Равнецкого участка исследования

Детальная разведка на Равнецком участке была проведена в 2011 г. с целью проектирования и строительства второй очереди водозабора для водоснабжения г. Ишима. Исследуемая территория включает 5 картировочных и 5 разведочных гидрологических скважин. По результатам разведочных работ эксплуатационные запасы подземных вод в отложениях атлым-новомихайловской свиты составили 17 тыс. м³/сут. На исследуемом участке водоносный комплекс залегает на глубине 48–56 м, общая мощность достигает 117 м. Кровля продуктивного пласта, относящегося к атлымской свите, залегает на глубинах 99–125 м. Напор подземных вод над кровлей пласта составляет в среднем 89–112 м, пьезометрические уровни воды в скважинах

установились на глубинах от 1,7 до 17,5 м. Водообильность водоносного комплекса на участке разведки колеблется от 0,8 до 11,8 л/с [4, 5].

Обследование территории также проводилось с целью оценки ее санитарного состояния, наличия действующих и заброшенных гидрогеологических скважин, установления основных характеристик эксплуатационного водоносного объекта. Для определения взаимосвязи водоносных горизонтов была проведена кустовая откачка с постоянным дебитом 125,0 м³/сут. Проведенная опытная откачка позволила оценить водопроницаемость и пьезопроводимость продуктивного пласта и установить зависимость между дебитом и понижением.

Отбор проб воды на химико-аналитические исследования был проведен из 4-х скважин. Вода по химическому составу преимущественно гидрокарбонатная, жесткая по катионам, минерализация составляет 0,228–1,655 г/дм³. Подземные воды в основном отвечают требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01, за исключением таких показателей, как запах, вкус, мутность, цветность, минерализация, окисляемость, барий, бромид-ион, бор, железо, марганец, натрий, хлориды (табл. 1) [1]. В связи с этим, для использования вод в хозяйственно-питьевых целях они требуют специальной подготовки [6, 7]. По радиационным показателям и в бактериологическом отношении подземные воды безопасны (соответствуют нормам СанПиН 2.1.4.1074-01).

Таблице 1 – Результаты анализа воды в скважинах

Показатель	Скважины			
	скважина 1	скважина 4-р	скважина 4-А	скважина 4-Б
Цветность, градусы	30±1,50	25,0±1,25	25,0±1,25	25,0±1,25
Мутность, мг/дм ³	16,53±0,83	28,0±1,40	6,89±1,40	7,72±0,39
Запах, балл	1	1	1	1
Вкус, балл	2	2	2	2
Минерализация, мг/дм ³	625,0±10,0	736,0±10,0	715,5±10,0	634,0±10,0
Перманганатная окисляемость, мгО ₂ /дм ³	2,40±0,12	6,00±0,30	10,5±0,30	8,04±0,23
Бор В (суммарно), мг/дм ³	0,21±0,011	0,21±0,011	0,30±0,011	0,32±0,002
Бромид-ион Вг, мг/дм ³	н/обн.	н/обн.	н/обн.	н/обн.
Хлорид-ион Сl, мг/дм ³	42,55±2,13	6,00±0,30	78,00±3,60	22,50±1,12
Натрий Na, мг/дм ³	22,89±1,14	56,2±2,81	33,0±1,60	35,03±1,75
Железо Fe (суммарно), мг/дм ³	2,92±0,15	2,20±0,11	5,60±0,28	1,12±0,06
Марганец Mn (суммарно), мг/дм ³	0,05±0,003	0,12±0,006	0,25±0,013	0,22±0,011

Атлым-новомихайловский водоносный комплекс характеризуется как защищенный от возможного загрязнения с поверхности земли, так как перекрыт слабопроницаемыми породами (песчано-глинистые отложения туртасского возраста мощностью 15–25 м и глинистые отложения в кровле новомихайловской свиты мощностью 35–55 м). Водоносный комплекс в районе исследований не выходит на дневную поверхность и не имеет непосредственной связи с поверхностными водными объектами. В связи с этим граница первого пояса зоны санитарной охраны может быть установлена в радиусе 30 м от водозаборных скважин.

Результаты

Для оценки эксплуатационных запасов было определено количество скважин гидродинамическим методом, размещенных в линейный ряд.

По результатам исследований нагрузка на скважину составила от 125 до 840 м³/сут. Ожидаемый дебит одной скважины принят как средняя величина по-

лученных дебитов в разные годы исследований – 718 м³/сут. Для получения заявленной потребности воды 17 000 м³/сут. потребуется 24 скважины.

Основные гидрогеологические параметры продуктивного водоносного горизонта определены по данным кустовой откачки и методике М. С. Хантуша.

Основные гидрогеологические параметры эксплуатационного водоносного горизонта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные гидрогеологические параметры водоносного пласта

Параметры	Способ определения	
	По данным откачки	По методике М. С. Хантуша
Коэффициент водопроницаемости, м ² /сут.	61–94	67
Коэффициент пьезопроводности, м ² /сут.	1,66·10 ⁴ ...5,1·10 ⁵	2,74·10 ⁴
Фактор перетекания, м	104	108

Гидрогеологические параметры определенные по данным откачки и методике М. С. Хантуша имеют незначительное расхождение, что говорит об их достоверности.

По результатам проведенных исследований Равнецкого участка эксплуатационные запасы пресных подземных вод составляют 17 000 м³/сут. Подсчитанные суммарный дебит 5 разведочно-эксплуатационных скважин в количестве 4 200 м³/сут. отнесли к категории В, а остальные запасы отнесли к категории С₁ (12 800 м³/сут.) [8].

Оценка запасов на Равнецком участке проводилась для группового водозабора с размещением скважин в однолинейный ряд общей длиной 4,6 км, с расстоянием между скважинами 200 м, сроком эксплуатации на 25 лет. Следовательно, использование Равнецкого месторождения возможно в качестве водоисточника.

Список источников

1. АО «Водоканал» г. Ишим. URL: <https://ishimvodokanal.ru> (дата обращения: 06.03.2022).
2. Серебряков А. О. Гидрогеологические технологии определения параметров пластовых вод // Геология, география и глобальная энергия. 2019. № 4 (75). С. 125–136.
3. Куделина И. В., Леонтьева Т. В. Гидрогеологические условия месторождения «Осеннее» // Геология, география и глобальная энергия. 2021. № 2 (81). С. 59–65. DOI 10.21672/2077-6322-2021-81-2-059-065.
4. Шустова У. Р., Корчевская Ю. В., Троценко И. А. Гидрогеологическая оценка водных ресурсов для водоснабжения Новосибирского региона // Геология, география и глобальная энергия. 2021. № 4. DOI 10.21672/2077-6322-2021-83-4-041-049.
5. Гурьев Д. В., Кныш А. И., Троценко И. А. Основные гидролого-климатические показатели территории Омского Прииртышья как факторы, способствующие возникновению и развитию процессов подтопления и затопления // Геология, география и глобальная энергия. 2019. № 1 (72). С. 51–56.
6. Ушакова И. Г., Корчевская Ю. В., Горелкина Г. А., Охотникова М. Л. Гидрогеологическая характеристика территории Русско-Полянского района Омской области и возможность использования подземных вод для целей водоснабжения // Геология, география и глобальная энергия. 2019. № 2 (73). С. 62–72.
7. Water supply of azovsky nemetsky (german) national district in the omsk region: present-day situation, problems and outlook / T. L. Kondratyeva, I. G. Ushakova, Y. V. Korchevskaya, I. A. Trotsenko, G. A. Gorelkina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference. Stavropol, 2021. С. 01.
8. Классификация запасов и прогнозируемых ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод: Приказ Минприроды России от 30.06.2007 № 195 (с изменениями на 07.08.2020). Москва: ГКЗ, 2007.

References

1. JSC Vodokanal, Ishim. Available at: <https://ishimvodokanal.ru> (accessed: 03.06.2022).
2. Serebryakov A. O. Hydrogeological technologies for determining the parameters of formation waters. *Geology, Geography and Global Energy*. 2019; 4(75):125–136.
3. Kudelina I. V., Leontieva T. V. Hydrogeological conditions of the “Autumn” deposit. *Geology, Geography and Global Energy*. 2021; 2(81):59–65. DOI 10.21672/2077-6322-2021-81-2-059-065.
4. Shustova U. R., Korchevskaya Yu. V., Trotsenko I. A. Hydrogeological assessment of water resources for water supply of the Novosibirsk region. *Geology, Geography and Global Energy*. 2021; 4:41–49. DOI 10.21672/2077-6322-2021-83-4-041-049.
5. Guryev D. V., Knysh A. I., Trotsenko I. A. Main hydrological and climatic indicators of the territory of the Omsk Irtysh region as factors contributing to the emergence and development of flooding and flooding. *Geology, Geography and Global Energy*. 2019; 1(72):51–56.
6. Ushakova I. G., Korchevskaya Yu. V., Gorelkina G. A., Okhotnikova M. L. Hydrogeological characteristics of the territory of the Russko-Polyansky district of the Omsk region and the possibility of using groundwater for water supply. *Geology, Geography and Global Energy*. 2019; 2(73):62–72.
7. Kondratyeva T. L., Ushakova I. G., Korchevskaya Y. V., Trotsenko I. A., Gorelkina G. A. Water supply of azovsky nemetsky (german) national district in the omsk region: present-day situation, problems and outlook. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference*. Stavropol; 2021:01.
8. Classification of reserves and predicted resources of drinking, technical and mineral groundwater: Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated June 30, 2007 No. 195 (as amended on August 7, 2020). Moscow: GKZ; 2007.

Информация об авторах

Турков Е. Г. – магистрант;
Троценко И. А. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Корчевская Ю. В. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой.

Information about the authors

Turkov E. G. – graduate student;
Trotsenko I.A. – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor;
Korchevskaya Yu.V. – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 09.03.2022; одобрена после рецензирования 14.03.2022; принята к публикации 28.03.2022.

The article was submitted 09.03.2022; approved after reviewing 17.02.2022; accepted for publication 28.03.2022.