

ГИДРОГЕОЛОГИЯ (ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ РУССКО-ПОЛЯНСКОГО РАЙОНА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Ушакова Ирина Григорьевна, кандидат географических наук, доцент, Омский государственный аграрный университет, Российская Федерация, 644008, г. Омск, ул. Физкультурная, 2, e-mail: ig.ushakova@omgau.org

Корчевская Юлия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Омский государственный аграрный университет, Российская Федерация, 644008, г. Омск, ул. Физкультурная, 2, e-mail: yuv.korchevskaya@omgau.org

Горелкина Галина Александровна, старший преподаватель, Омский государственный аграрный университет, Российская Федерация, 644008, г. Омск, ул. Физкультурная, 2, e-mail: ga.gorelkina@omgau.org

Охотникова Мария Леонидовна, заместитель генерального директора, ЗАО «Родник», Российская Федерация, 644031, г. Омск, ул. Универсальная, 15А, e-mail: gsm-09@list.ru

Омская область испытывает дефицит воды не только питьевого качества, но для хозяйственных нужд, в связи с чем в отдельных районах области периодически вводится режим чрезвычайной ситуации. Нами сделана попытка впервые обобщить материалы гидрогеологических изысканий для территории Русско-Полянского района Омской области. Приведена характеристика геоморфологического, геологического, гидрогеологического строения территории Русско-Полянского района Омской области, а также проанализировано состояние водоснабжения. Территория Русско-Полянского района в геоморфологическом отношении приурочена к Северо-Казахстанской ранне-среднечетвертичной эрозионно-аккумулятивной равнине на севере района с морфологической структурой древних ложбин стока, в средней и южной части района – высоких озёрных равнин. На данной территории распространены современные озёрно-болотные, верхнечетвертичные аллювиальные отложения, неогеновые отложения павлодарской и таволжанской свит. Отложения некрассовской серии распространены повсеместно, в их состав входят отложения абросимовской, журавской и черталинской свит. Для подземных вод водоносных горизонтов неоген-четвертичного комплекса, распространённых в пределах водораздельной равнины Русско-Полянского района, характерно превышение установленных СанПиН 2.1.4.1074-01 предельно допустимых концентраций железа, марганца и нитратов. В целом подземные воды водоносного неоген-четвертичного комплекса на территории Русско-Полянского района Омской области не защищены от поверхностных источников загрязнения из-за неглубокого залегания. В гидрогеологическом плане территория района имеет двухъярусное строение. По условиям формирования выделяются два гидрогеологических этажа – верхний и нижний, разделённых мощным региональным водоупором. Наибольший интерес для хозяйственно-питьевого водоснабжения в районе представляет водоносный нижне-верхнемеловой комплекс в отложениях покурской свиты (нижний гидрогеологический этаж).

Ключевые слова: геоморфология, геология, гидрогеология, озёрно-болотные отложения, верхнечетвертичные аллювиальные отложения, неогеновые отложения, водоносный нижне-верхнемеловой комплекс, минерализация, железо, фтор

**HYDROGEOLOGICAL CHARACTERISTICS THE TERRITORY
OF THE RUSSIAN-POLYANSKY DISTRICT IN OMSK REGION
AND THE POSSIBILITY OF USING GROUNDWATER
FOR WATER SUPPLY PURPOSES**

Ushakova Irina G., Ph. D. in Geography, Associate Professor, Omsk State University, 2 Fizkulturnaya St., Omsk, 644008, Russian Federation, e-mail: ig.ushakova@omgau.org

Korchevskaya Julia V., Ph. D. in Agriculturae, Associate Professor, Omsk State University, 2 Fizkulturnaya St., Omsk, 644008, Russian Federation, e-mail: yuv.korchevskaya@omgau.org

Gorelkina Galina A., Senior Lecturer, Omsk State University, 2 Fizkulturnaya St., Omsk, 644008, Russian Federation, e-mail: ga.gorelkina@omgau.org

Okhotnikova Maria L., Deputy General Director, JSC “Rodnik”, 15A Universalnaya St., Omsk, 644031, Russian Federation, e-mail: gsm-09@list.ru

The relevance of the work is related to the fact that the Omsk region is experiencing a shortage of water not only of drinking quality, but for household needs, in connection with which, an emergency mode is periodically introduced in certain areas of the region. The authors attempted for the first time to generalize the materials of hydrogeological surveys for the territory of the Russian-Polyansky District of the Omsk Region. The article presents the characteristics of geomorphological, geological, hydrogeological structure of the territory of the Russian-Polyansky district of the Omsk region, as well as the state of water supply. The territory of the Russian-Polyansky district is geomorphologically confined to the North-Kazakhstan early-mid-Quaternary erosion-accumulative plain in the North of the district with the morphological structure of ancient hollows of runoff, in the middle and southern part of the district – high lake plains. In this territory the common modern lacustrine-marsh, upper Quaternary alluvial deposits, Neogene deposits of the Pavlodar and tavlzhanskiy suites. Deposits of Nekrasovskaya series are ubiquitous, they include deposits evrosimovska, Zhuravskaya and chertalinskoye suites. Groundwater aquifers of the Neogene-Quaternary complex distributed within the watershed plain of the Russo-Polyansky district are characterized by excess of the established SanPiN 2.1.4.1074-01 MPC of iron, manganese and nitrates. In General, groundwater of the Neogene-Quaternary aquifer complex in the Russian-Polyansky district of Omsk region is not protected from surface sources of pollution due to shallow occurrence. In hydrogeological terms, the territory of the district has a two-tier structure. According to the conditions of formation there are two hydrogeological floors - upper and lower, separated by a powerful regional aquiclude. Conclusion: the greatest interest for drinking water supply in the area is the lower-upper Cretaceous aquifer in the deposits of the Pokur Formation (lower hydrogeological floor).

Keywords: geomorphology, Geology, hydrogeology, lake-marsh deposits, upper Quaternary alluvial deposits, Neogene deposits, aquifer lower-upper Cretaceous complex, mineralization, iron, fluorine

На протяжении последних 5–10 лет для администрации Омской области крайне остро стоит вопрос обеспечения населения водой. На протяжении указанного временного отрезка в разных районах области из-за проблем с водоснабжением периодически вводится режим ЧС, связанный, в том числе с отсутствием резервного водоснабжения, изношенности оборудования, отсутствия систем водоподготовки и другими причинами. В связи с тем,

что Омская область испытывает дефицит воды не только питьевого качества, но для хозяйственных нужд, в 2018 г. наш регион был включён в Федеральный проект «Чистая вода» [19].

Территория Русско-Полянского района в *геоморфологическом отношении* приурочена к Северо-Казахстанской ранне-среднечетвертичной эрозионно-аккумулятивной равнине на севере района с морфологической структурой древних ложбин стока, в средней и южной части района – высоких озёрных равнин.

Русско-Полянский район расположен в пределах обширного *геологического региона* – в Омской впадине Западно-Сибирской низменности. Четвертичные отложения на данной территории распространены повсеместно. Здесь распространены современные озёрно-болотные, верхнечетвертичные аллювиальные отложения. Мощность этих отложений невелика – до 15 м [11].

Повсеместно распространены неогеновые отложения павлодарской и таволжанской свит, которые представлены в основном глинами с подчинёнными прослоями алевритов и водоносных песков. Залегают они на глубинах от 10–15 до 40–50 м. Мощность отложений – 15–30 м.

Отложения некрасовской серии распространены в районе повсеместно, в их состав входят отложения абросимовской, журавской и черталинской свит.

Аллювиально-озёрные и болотные отложения абросимовской свиты представлены переслаиванием серой и тёмно-серой алевритовой глины, алеврита и серого мелкозернистого песка. Мощность отложений – от 5 до 50 м, отложения залегают на глубине 15–80 м под неогеновыми осадками таволжанской свиты. Подошвой абросимовской свиты служат отложения журавской свиты палеогенового возраста, озерно-аллювиальные отложения которой имеют повсеместное распространение и залегают на осадках черталинской свиты на глубине 50–80 м, мощностью 30–50 м и представлены переслаиванием алевритовых серых глин, серых мелкозернистых водоносных песков и алевритов [6; 10].

Озёрно-аллювиальные отложения черталинской свиты имеют повсеместное распространение и наибольшие мощности (до 100 м и больше). Отложения черталинской свиты, представлены неравномерным чередованием сероцветных алевритовых глин, алевритов и тонко-мелкозернистых песков (табл. 1) [5; 17].

В *гидрогеологическом плане* территория района имеет двухъярусное строение: по условиям формирования выделяются два гидрогеологических этажа – верхний и нижний, разделённых мощным (до 400–700 м) региональным водоупором мел-палеогенового возраста [2].

Верхний гидрогеологический этаж мощностью 300–350 м представляет собой комплекс песчано-алевритовых и глинистых отложений олигоцен-четвертичного возраста со свободным водообменом. В его пределах распространены средне- и высокоминерализованные воды. Подземные воды данного комплекса находятся в сфере влияния эрозионного вреза гидрографической сети и имеют непосредственную связь с поверхностными водами и атмосферой. Водоносный неоген-четвертичный комплекс является первым от поверхности.

Таблица 1

Усредненный геологический разрез в с. Цветочном
Русско-Полянского района Омской области (на примере скв. 5-376, 1976 г.)

Стратиграфия	Литологический разрез	Глубина залегания, м		Мощность, м
		от	до	
QIII	Суглинок жёлто-бурый с прослоями песка	0	10	10
N ₂ pv N ₂ tv	Глина жёлто-бурая, серая, алевритовая, с прослоями песка	10	70	60
P ₃ -N ₁ nk	Неравномерное пере-слаивание глины, песка и алеврита. Глина серая, плотная	70	180	110
P ₂₋₃ tv	Глина голубоватая, плотная, с маломощными (до 0,2 м) прослойками песка и алеврита	180	320	140
P ₃ ll	Глина серая, плотная, опоковидная с маломощными (до 0,5 м) прослойками песчаника	320	380	60
K ₂ gn	Глина тёмно-серая, плотная, с прослойками песчаника	380	470	90
K ₂ sl	Глина серая, плотная, с прослойками песчаника и алеврита	470	550	80
K ₂ ip	Песок серый, мелкозернистый с прослойками глины	550	590	40
K ₂ kz	Глина голубовато-серая, плотная, с прослойками алеврита	590	620	30
K ₁₋₂ pk	Песок серый, мелкозернистый, водоносный (в интервале 650–720 м) с прослоями глины, алеврита и песчаника	620	750	130

Примечания: интервал опробованного водоносного горизонта – 670–705 м; пьезометрический уровень +25,5 м; дебит скважины 17 м³/ч при понижении на 6,5 м; минерализация – 1,2 г/дм³.

В пределах территории Русско-Полянского района подземные воды водоносного неоген-четвертичного комплекса приурочены к современным озёрно-аллювиальным ниже-среднечетвертичным отложениям федосовской свиты (lQI-IIfd) и сладководской (dpQI-IIsv) свит, а также средне-верхнеплиоценовым отложениям чановской (N₂ cn) и кочковской (N₂ kc1) свит. Входящие в состав комплекса водоносные горизонты, как правило, имеют локальное распространение в пределах вмещающих их стратиграфических подразделений.

В связи с низкой водообильностью на водораздельных равнинах, а также из-за незащищённости от поверхностных источников техногенного загрязнения его эксплуатация для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения практически невозможна. Подземные воды неоген-четвертичного водоносного комплекса водораздельной равнины безнапорные или слабонапорные, вскрываются на глубине от 3 до 35 м. На основе анализа имеющихся данных о химическом и микрокомпонентном составе установлено, что минерализация этих вод зависит от широтной зональности и геолого-литологических условий. Наибольшее распространение имеют соленоватые воды хлоридного состава со средневзвешенным значением минерализации 3,0 г/л [6].

Подземные воды водоносного неоген-четвертичного комплекса на водораздельных равнинах с минерализацией менее 2,5 г/л имеют локальное распространение. В основном они нейтральные, по химическому составу гидрокарбонатные или сульфатные, 85 % вод жёсткие (более 7 ммоль/л), 60 % имеют высокую окисляемость (более 5 ммоль/л). Для подземных вод водоносных горизонтов неоген-четвертичного комплекса, распространённых в пределах водораздельной равнины Русско-Полянского района, характерно превышение установленных СанПиН 2.1.4.1074-01 [15] ПДК железа, марганца и нитратов. Содержание других микроэлементов ничтожно мало и не влияет на качество подземных вод [3].

В целом подземные воды водоносного неоген-четвертичного комплекса на территории Русско-Полянского района Омской области не защищены от поверхностных источников загрязнения из-за неглубокого залегания.

Нижненеогеновый водоносный горизонт павлодарской свиты распространён в северной части района, где он является первым от поверхности водоносным горизонтом, но не является источником централизованного водоснабжения [2].

Водоносные прослои таволжанской свиты мощностью порядка 20 м вскрыты в серых мелкозернистых песках. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 3–10 м. Дебиты скважин колеблются от 0,03 до 1,5–1,8 л/с при понижении от 5 до 25 м.

Наибольшей водообильностью обладают осадки абросимовской и журавской свит, гидравлически связанных между собой. Воды напорные. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине от 3 до 15 м. Характер пьезометрической поверхности водоносного комплекса некрасовской серии свидетельствует о том, что его питание происходит с возвышенных окраин Иртышского артезианского бассейна за пределами Омской области. Мощность отложений журавской и абросимовской свит – 5–12 м. Дебиты скважин невысокие – от 1,0 до 2,5 л/с при понижении 10–35 м. Минерализация вод – от 0,7 до 6,0 г/л и выше.

Водоносный горизонт черталинской свиты некрасовской серии эксплуатируется не повсеместно. Подземные воды приурочены к линзам и прослоям алевритовых и тонкозернистых песков и глин. Глубина залегания водовмещающих слоёв – от 100 до 150 м.

Водоупорным ложем подземных вод черталинской свиты являются глины тавдинской свиты, в кровле они тесно гидравлически связаны с вышележащими подземными водами журавской и абросимовской свит. Воды напорные. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине от 3,0 до 15 м. Дебиты скважин изменяются от 0,6 до 3,0 л/с при понижении от 10,0 до 30,0 м. Воды черталинской свиты соленоватые. Минерализация вод изменяется от 1,4 до 5–6 г/л [1; 3; 6; 10].

В ряде случаев, в одном и том же населённом пункте, на одной и той же глубине встречаются воды различного солевого состава и минерализации. Воды черталинской свиты в основном пригодны только для водопоя скота [2].

В 1995 г. ОАО «Новосибирскгеология» составлена «Карта подземных вод Омской области. М 1 :500 000», в соответствии с которой на территории Русско-Полянского района на учёте находилось 98 эксплуатационных скважин на водоносный ниже-верхнемеловой (покурский) комплекс [4].

В настоящее время водоснабжение населения в Русско-Полянском районе организовано на базе подземных вод. Источниками водоснабжения являются подземные воды неоген-четвертичного, олигоцен-нижнемиоценового и ниже-верхнемелового (покурского) водоносных комплексов.

Русско-Полянский район – один из самых бедных пресными водами неогеновых и палеогеновых отложений: воды не пригодны для водоснабжения населения и не всегда пригодны даже для животноводческих ферм [12; 13]. На основании [1; 10] Русско-Полянский район отнесён к южному гидрогеологическому району с минерализацией вод отложений некрасовской серии более 2,4 г/л.

В 1979 г. Новосибирская геолого-поисковая экспедиция выполнила работу по перспективной оценке эксплуатационных запасов подземных вод юга Омской области. Общие прогнозные эксплуатационные запасы Русско-Полянского района рассчитаны в количестве 25,1 тыс. м³/сут., в том числе с минерализацией 1,5–3,0 г/л (0,2 тыс. м³/сут.); 3,0–5,0 г/л (3,2 тыс. м³/сут.); > 5 г/л (21,7 тыс. м³/сут.).

Подземные воды абросимовской и журавской свит для целей орошения применять не рекомендуется.

Нижний гидрогеологический этаж сложен песчано-глинистыми породами от триасового до верхнемелового возраста. Водоносный аптсеноманский комплекс, стратиграфически приуроченный к отложениям покурской свиты, имеет повсеместное распространение в пределах Русско-Полянского района Омской области.

От верхнего этажа он отличается преобладанием песчаных отложений в разрезе, значительной мощностью и высокими напорами.

Пьезометрические уровни воды в скважинах, устанавливаются на высоте от + 5 до +15 м, реже – до +28 м. Из-за интенсивной эксплуатации и сработки уровня площадь самоизлива к настоящему времени сильно сократилась.

Для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения населения эксплуатируется верхняя часть комплекса мощностью до 250 м, содержащая пресные и слабосоленоватые воды, по нижней части комплекса имеются краткие единичные сведения [1; 3; 6; 10].

Водообильность комплекса по сравнению с водоносным олигоцен-нижнемиоценовым комплексом выше. Дебиты скважин составляют 5,9–30,5 л/с при понижении уровня на 11–44 м, удельные дебиты – 0,2–1,5 л/с. Водопроницаемость, зависящая, в основном, от суммарной мощности песков, по данным обработки методом обратных задач при моделировании [9], изменяется от 230 до 1 450 м²/сут. при коэффициенте фильтрации песков преимущественно от 3 до 6 м/сут.

Благодаря высокой водообильности отложений потребность в воде отдельных населённых пунктов можно обеспечить посредством одной-двух эксплуатационных скважин.

Территориально Русско-Полянский район находится в непосредственной близости от области питания водоносного нижне-верхнемелового комплекса, в связи с чем в отложениях покурской свиты (нижний гидрогеологический этаж) распространены воды, представляющие наибольший интерес для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Подземные воды водоносного апт-сеноманского (покурского) комплекса в пределах Русско-Полянского района области преобладают гидрокарбонатно-натриевые, реже – гидрокарбонатно-хлоридные натриевые. Необходимо отметить, что Русско-Полянский район не обеспечен ресурсами подземных вод кондиционного состава [3].

По условиям формирования, распространения, взаимосвязи и гидродинамическим характеристикам в разрезе нижнего гидрогеологического этажа на юге Омской области основным эксплуатируемым водоносным комплексом является нижне-верхнемеловой (покурский) комплекс.

Воды чаще всего мягкие, с показателями жёсткости 0,2–4,8 ммоль/дм³, слабощелочные и щелочные (рН обычно 8,0–8,4), с температурой воды 18–32 °С. Жёсткость более 7 ммоль/л характерна для высокоминерализованных вод. Невысокую минерализацию и содовый состав подземных вод комплекса в пределах территории Русско-Полянского района гидрогеологи объясняют двумя причинами:

- во-первых, близостью области питания (предгорья Алтая), где распространены полевошпатовые породы (источник ощелачивания подземных вод);
- во-вторых, присутствием в водовмещающей песчаной толще глауконита – естественного смягчителя воды.

Увеличение минерализации наблюдается с юго-востока на запад и северо-запад. На большей части территории минерализация подземных вод не превышает 1,8 г/л, лишь на западе и юго-западе она увеличивается до 2,5–3,5 г/л [1; 3; 6; 10].

По данным Управления по недропользованию по Омской области [8], на апт-сеноманский водоносный комплекс покурской свиты на территории Русско-Полянского района было пробурено 98 скважин.

На основании анализов, выполненных Аккредитованной испытательной лабораторией филиала ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в Омской области, в воде апт-сеноманского водоносного комплекса покурской свиты превышено допустимое значение по следующим показателям: цветность, содержание хлоридов, железа, сухого остатка, что недопустимо в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1174-01 (табл. 2) [15].

Зафиксирована повышенная концентрация нефтепродуктов (до 3,89 мг/л, или 38,9 ПДК). В общем наблюдается повышенная концентрация железа более 0,3 мг/л (до 3,1 мг/л) при нормальном средневзвешенном его содержании в нейтральных водах с минерализацией свыше 3 г/л. Для микрокомпонентного состава подземных вод нижне-верхнемелового (покурского) комплекса, опробованного на территории Русско-Полянского района Омской области, характерно повышенное содержание фтора 1,5–4,2 мг/дм³.

По результатам микробиологических исследований подземных вод нижне-верхнемелового (покурский) комплекса на территории Русско-Полянского района, выполненных ФГУДП «Омская ГРЭ» [6], качество воды представлено в таблице 3.

Таблица 2

Результаты испытаний воды из скважин Русско-Полянского района
Омской области

Наименование показателя	Результат по протоколу испытаний				Допустимые величины [62]
	д. Хлебодаровка	д. Степановка	д. Андриановка	д. Невольное	
Запах при 20 °С	0	0	0	0	Не > 2 баллов
Запах при 60 °С	1	1	1	1	Не > 2 баллов
Привкус	1	1	1	2	Не > 2 баллов
Цветность	15	10	20	25	Не > 20 град.
Мутность	0,42	0,35	1,15	1,3	Не > 2,6 ЕМФ
Водородный показатель (рН)	8,0	8,0	6,0	6,0	6,0–9,0
Окисляемость	1,08	0,43	0,72	0,5	Не > 5 мг О ₂ /дм ³
Жёсткость общая	0,99	0,9	–	–	Не > 7,0 ммоль/ дм ³
Аммиак	2,85	0,28	1,5	1,83	Не > 2,0 мг/дм ³
Нитриты	0,019	0,14	0,01	0,0026	Не > 3,0 мг/дм ³
Нитраты	0	3,1	0	0	Не > 45,0 мг/дм ³
Хлориды	551,25	495	432	148,5	Не > 350 мг/дм ³
Сульфаты	189,1	260,8	140	128	Не > 500 мг/дм ³
Железо	0,68	0,57	0,58	2,17	Не > 0,3–1,0 мг/дм ³
Марганец	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	Не > 0,1 мг/дм ³
Сухой остаток	1808	1875	1418	1384	Не > 1000 (1500) мг/дм ³

Таблица 3

Качество подземных вод Русско-Полянского района Омской области

Место отбора	ОМЧ	Термото-лерантные бактерии	Пестициды, мг/дм ³ <u>УГХЦГ</u> ДДТ	Фенолы, мг/дм ³	Нефтепрод. мг/дм ³
с. Алабота	50	Отс.	$\frac{0.002 \cdot 10^{-3}}{0.02 \cdot 10^{-3}}$	0,034	0,83
с. Добровольское	–	–	$\frac{0.002 \cdot 10^{-3}}{0.02 \cdot 10^{-3}}$	0,1	0,84
с. Калинино	нет	Отс.	$\frac{0.002 \cdot 10^{-3}}{0.02 \cdot 10^{-3}}$	0,03	0,5
с. Новосанжаровка	51	Отс.	$\frac{0.004 \cdot 10^{-3}}{0.02 \cdot 10^{-3}}$	0,03	0,49
с. Сибирское	нет	Отс.	$\frac{0.002 \cdot 10^{-3}}{0.02 \cdot 10^{-3}}$	0,008	0,352
с. Цветочное	нет	Отс.	$\frac{0.002 \cdot 10^{-3}}{0.02 \cdot 10^{-3}}$	0,035	0,6
с. Целинное	нет	Отс.	$\frac{0.002 \cdot 10^{-3}}{0.02 \cdot 10^{-3}}$	0,035	1,02
р.п. Русская Поляна	< 50	Отс.	$\frac{0.001 \cdot 10^{-3}}{0.02 \cdot 10^{-3}}$	0,033	0,69

По данным многолетних наблюдений, проведённых Омским ТЦ ГМСН за качеством подземных вод, установлено, что в подземных водах несколько увеличилось содержание меди, марганца, железа, мышьяка. Эти изменения, за исключением содержания фтора и нефтепродуктов, не повлияли на их качество. В процессе эксплуатации месторождений в извлекаемых подземных водах наблюдается закономерное увеличение концентрации меди, марганца, железа, цинка, фтора и мышьяка.

Для покурского водоносного горизонта региональные эксплуатационные запасы подземных вод с минерализацией 1,0–3,0 г/л составляют 23,51 тыс. м³/сут., модуль эксплуатационных запасов – 0,046 л/с·км². Запасы подземных вод из покурского водоносного горизонта, рекомендуемые для орошения, составляют 0,96 тыс. м³/сут.

Таким образом, исходя из нашего исследования, можно сделать следующие выводы. Источником водоснабжения на территории района являются глубоководные скважины. Бурение скважин производилось в основном в 1962–1975 гг. В этот же период строились водопроводные сети и устанавливались водонапорные башни, поэтому основной проблемой для водоснабжения населения района в целом является состояние водопроводных сетей, которое характеризуется как неудовлетворительное из-за высокого процента износа труб (80–90 %), уменьшения сечения труб в процессе ремонта, низкой санитарной надёжности.

Список литературы

1. Зональные проекты водозаборов из подземных источников для совхозов и колхозов Омской области. – Омск : Омскгипроводхоз, 1984.
2. Измайлова, Н. Н. Справочник по гидрогеологическим условиям сельскохозяйственного водоснабжения Русско-Полянского района Омской области / Н. Н. Измайлова. – Омск : Новосибирскгеология, 1982. – 53 с.
3. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды (недр) на территории Омской области за 2003 г. – Омск : Государственный мониторинг состояния недр, 2003. – Вып. 8, Кн. 1. – 103 с.
4. Карта подземных вод Омской области. – Новосибирск : Новосибирскгеология, 1995.
5. Омский филиал Федерального бюджетного учреждения «Территориальный фонд геологической информации по Сибирскому федеральному округу». – Режим доступа: <http://www.omsktfi.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
6. Изучение микрокомпонентного состава подземных вод Омской области: отчёт ФГУ ДП «Омская ГРЭ». – Омск, 2002.
7. Оценка качества воды для питьевых, технических и ирригационных целей. – Режим доступа: <http://abratsev.ru/hydrosphere/quality.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
8. Письмо Управления по недропользованию по Омской области № 02-13/511 от 18.08.2009 г.
9. Плотников, Н. И. Гидрогеологические аспекты охраны окружающей среды / Н. И. Плотников, С. Краевский. – Москва : Недра, 1983. – 207 с.
10. Рабочий проект на бурение эксплуатационных скважин на подземные воды в пределах Омской области. – Новосибирск : Востокбурвод, 2006.
11. Ресурсы пресных и маломинерализованных подземных вод южной части Западно-Сибирского артезианского бассейна / И. М. Земскова, Ю. К. Смоленцев, М. П. Полканов и др. – Москва : Недра, 1991. – 262 с.
12. Решение Экономического комитета Омской области № 14-07/4291 от 11.12.2003 г.

13. Решения Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России № 05-19/84 от 01.12.2003 г.

14. Русско-Полянский район. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%BE-%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

15. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – Москва : Госкомсанэпиднадзор РФ, 2000. – 130 с.

16. СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. – Москва : Стройиздат, 1999. – 135 с.

17. Омская геолого-разведочная экспедиция. – Режим доступа: <http://www.omgre.su>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

18. Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области». – Режим доступа: <http://www.omsksanepid.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

19. О федеральной целевой программе «Чистая вода» на 2011–2017 годы. – Режим доступа: http://www.programs-gov.ru/chistaya_voda/205-o-federalnoy-celevooy-programme-chistaya-voda-na-2011-2017-gody.html, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

References

1. *Zonalnye proekty vodozaborov iz podzemnykh istochnikov dlya sovkhovov i kolkhozov Omskoy oblasti* [Zone projects of water withdrawals from underground sources for state farms and collective farms of the Omsk region]. Omsk, Omskkiprovodkhoz Publ., 1984.

2. Izmaylova N. N. *Spravochnik po gidrogeologicheskim usloviyam selskokhozyaystvennogo vodosnabzheniya Russko-Polyanskogo rayona Omskoy oblasti* [Handbook of hydrogeological conditions for agricultural water supply in the Russian-Polyansky district of the Omsk region]. Omsk, Novosibirskgeologiya Publ., 1982, 53 p.

3. *Informatsionnyy byulleten o sostoyanii geologicheskoy sredy (nedr) na territorii Omskoy oblasti za 2003 g.* [A newsletter on the state of the geological environment (subsoil) in the Omsk region for 2003]. Omsk, State Monitoring of the Subsoil Publ., 2003, issue. 8, book 1, 103 p.

4. *Karta podzemnykh vod Omskoy oblasti* [Groundwater map of the Omsk region]. Novosibirsk, Novosibirskgeologiya Publ., 1995.

5. *Omskiy filial Federalnogo byudzhethnogo uchrezhdeniya "Territorialnyy fond geologicheskoy informatsii po Sibirskomu federalnomu okrugu"* [Omsk branch of the Federal budget institution "Territorial fund of geological information for the Siberian Federal District"]. Available: <http://www.omsktfti.ru/>.

6. *Izuchenie mikrokomponentnogo sostava podzemnykh vod Omskoy oblasti: otchet FGU DP "Omskaya GRE"* [The study of the microcomponent composition of groundwater in the Omsk region: report of the Federal State Institution DP "Omskaya GRE"]. Omsk, 2002.

7. *Otsenka kachestva vody dlya pitevykh, tekhnicheskikh i irrigatsionnykh tseley* [Assessment of water quality for drinking, technical and irrigation purposes]. Available at: <http://abratsev.ru/hydrosphere/quality.html>.

8. *Pismo Upravleniya po nedropolzovaniyu po Omskoy oblasti № 02-13/511 ot 18.08.2009 g.* [Letter from the Office of Subsoil Use in the Omsk Region No. 02-13/511 of August 18, 2009].

9. Plotnikov N. I., Kraevskiy S. *Gidrogeologicheskie aspekty okhrany okruzhayushchey sredy* [Hydrogeological aspects of environmental protection]. Moscow, Nedra Publ., 1983, 207 p.

10. *Rabochiy projekt na burenie ekspluatatsionnykh skvazhin na podzemnye vody v predelakh Omskoy oblasti* [Working draft for drilling production wells for groundwater within the Omsk region]. Novosibirsk, Vostokburvod Publ., 2006.

11. Zemskova I. M., Smolentsev Yu. K., Polkanov M. P. et al. *Resursy presnykh i malomineralizovannykh podzemnykh vod yuzhnoy chasti Zapadno-Sibirskogo artezianskogo basseyna* [Fresh and low-mineralized groundwater resources of the southern part of the West Siberian artesian basin]. Moscow, Nedra Publ., 1991, 262 p.

12. *Reshenie Ekonomicheskogo komiteta Omskoy oblasti № 14-07/4291 ot 11.12.2003 g.* [Decision of the Economic Committee of the Omsk Region No. 14-07/4291 of December 11, 2003].

13. *Resheniya Glavnogo upravleniya prirodnykh resursov i okhrany okruzhayushchey sredy MPR Rossii № 05-19/84 ot 01.12.2003 g.* [Decisions of the General Directorate of Natural Resources and Environmental Protection of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 05-19/84 of 12/01/2003].

14. *Russko-Polyanskiy rayon* [Russko-Polyansky district]. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%BE-%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD.

15. *SanPiN 2.1.4.1074-01. Pitevaya voda. Gigienicheskie trebovaniya k kachestvu vody tsentralizovannykh sistem pitevogo vodosnabzheniya. Kontrol kachestva* [Sanitary rules and norms 2.1.4.1074-01. Drinking water. Hygienic requirements for water quality of centralized drinking water supply systems. Quality control]. Moscow, State Sanitary Inspection of the Russian Federation Publ., 2000, 130 p.

16. *SNiP 2.04.02-84*. Vodosnabzhenie. Naruzhnye seti i sooruzheniya* [Building codes and rules 2.04.02-84*. Water supply. External networks and facilities]. Moscow, Stroyizdat Publ., 1999, 135 p.

17. *Omskaya geologo-razvedochnaya ekspeditsiya* [Omsk geological exploration expedition]. Available at: <http://www.omgre.su>.

18. *Federalnoe byudzhetnoe uchrezhdenie zdravookhraneniya "Tsentri gigieny i epidemiologii v Omskoy oblasti"* [Federal budgetary health institution "Center for Hygiene and Epidemiology in the Omsk Region"]. Available at: <http://www.omksanepid.ru/>.

19. *O federalnoy tselevoy programme "Chistaya voda" na 2011–2017 gody"* [About the federal target program "Clean Water" for 2011–2017]. Available at: http://www.programs-gov.ru/chistaya_voda/205-o-federalnoy-celevoy-programme-chistaya-voda-na-2011-2017-gody.html.