

ГЕОЭКОЛОГИЯ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Научная статья
УДК 628.1.033-048.78(571.14)
doi 10.21672/2077-6322-2021-83-4-041-049

**Гидрогеологическая оценка водных ресурсов
для водоснабжения Новосибирского региона**

Шустова Ульяна Руслановна¹, Корчевская Юлия Владимировна²,
Троценко Ирина Александровна³✉

Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина,
г. Омск, Россия

¹ur.shustova2126@omgau.org

²yuv.korchevskaya@omgau.org, <https://orcid.org/0000-0001-5805-6910>

³ia.trotsenko@omgau.org✉, <https://orcid.org/0000-0003-0109-8460>

Аннотация. В статье дана оценка водных ресурсов для целей водоснабжения Новосибирского региона. Изучены геологические и гидрологические характеристики рассматриваемой территории, рассмотрены поверхностные и подземные источники водоснабжения. Исследования показали, что вод из рек недостаточно для удовлетворения потребности городов, поэтому необходимо предусматривать другие источники водоснабжения. Соответственно выполнен анализ химического состава подземных вод, которые можно использовать для хозяйственно-питьевых целей, после дополнительной обработки. В статье представлена характеристика состояния эксплуатируемых скважин, анализ которых показывает, что срок их службы зависит от ряда природных и технических факторов, проявляющихся с различной степенью интенсивности. Для обеспечения населения питьевой водой требуемого качества предложены методы опреснения воды, добываемой из скважин.

Ключевые слова: водные ресурсы, источники водоснабжения, скважина, минерализация, опреснение, расходы воды, гидрогеологические условия

Для цитирования: Шустова У. Р., Корчевская Ю. В., Троценко И. А. Гидрогеологическая оценка водных ресурсов для водоснабжения Новосибирского региона // Геология, география и глобальная энергия. 2021. № 4(83). С. 41–49. <https://doi.org/10.21672/2077-6322-2021-83-4-041-049>.

Original article

**Hydrogeological assessment of water resources
for water supply Novosibirsk region**

Ulyana R. Shustova¹, Yulia V. Korchevskaya², Irina A. Trotsenko³✉

Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia

¹ur.shustova2126@omgau.org

²yuv.korchevskaya@omgau.org, <https://orcid.org/0000-0001-5805-6910>

³ia.trotsenko@omgau.org ✉, <https://orcid.org/0000-0003-0109-8460>

Abstract. The article gives an assessment of water resources for water supply in the Novosibirsk region. The geological and hydrological characteristics of the territory under consideration have been studied, surface and underground water supply sources have been considered. Studies have shown that there is not enough water from the rivers to meet the needs of cities, therefore, it is necessary to provide for other sources of water supply. Accordingly, the analysis of the chemical composition of groundwater, which can be used for household and drinking purposes, after additional processing, has been carried out. The article presents the characteristics of the state of operating wells, the analysis of which shows that their service life depends on a number of natural and technical factors that manifest themselves with varying degrees of intensity. To provide the population with drinking water of the required quality, methods of desalination of water extracted from wells have been proposed.

Keywords: water resources, water supply sources, well, salinity, desalination, water flow rates, hydrogeological conditions

For citation: Shustova U. R., Korchevskaya Y. V., Trotsenko I. A. Hydrogeological assessment of water resources for water supply in the Novosibirsk Region. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya = Geology, Geography and Global Energy*. 2021;4(83):41–49. <https://doi.org/10.21672/2077-6322-2021-83-4-041-049>.

Водные ресурсы играют важную роль в хозяйственной жизни человека. Они считаются неисчерпаемыми, но в своем размещении испытывают прямое и косвенное влияние других компонентов природного комплекса. В виду этого они различаются большой изменчивостью, неравномерностью распределения.

Для гидроресурсов характерна сильная изменчивость режима во времени, которая в свою очередь берет начало от суточных колебаний и заканчивается вековыми колебаниями водообильности каждого источника.

Сложное взаимодействие множества факторов дает колебаниям стока характер случайного процесса, поэтому расчеты, относящиеся к водным ресурсам, обязательно принимают вероятностный, статистический характер. С неисчерпаемостью водных ресурсов и особенностями их использования непосредственно связано их специфическое место в системе экономических отношений. Водные ресурсы до доставки водопотребителям и водопользователям проходят подготовку и «транспортировку». Максимальные затраты на производство продукции этих систем можно рассматривать как основу для определения рыночной стоимости воды, поставляемой водопотребителям.

Объектом исследования является город Татарск, который входит в состав Сибирского Федерального округа и расположен в границах Новосибирской области на территории Западно-Сибирской равнины и основан в 1894 г. Формирование экономики города основано на нескольких производствах, в том числе, производстве и переработки сельскохозяйственной продукции. Переработкой сельскохозяйственной продукции в Татарском районе занимаются такие крупные предприятия как: ОАО «Татарский маслокомбинат»; ООО «Татарскзернопродукт»; ИП Веджижев М. Т. и другие. Численность населения на 2020 г. составила 23,4 тыс. человек [4].

Речная сеть развита слабо. Лишь по границе с Усть-Таркским районом есть 120-ти километровый участок нижнего течения р. Оми. Течение здесь спокойное, ширина реки всего 120–150 м, но во время паводков она разливается до 400–600 м, глубина возрастает с 0,5–0,6 м в межень до 3–4 м. Объем стока половодья составляет в среднем 68–80 % годового стока. Летне-осенняя межень продолжительная и низкая по водности. Продолжительность летне-осенней межени 60–80 дней. Средние модули стока летне-осенней межени 0,30–0,60 л/с км². Зимняя межень продолжительная (140–170 дней), средние модули стока 0,075–0,26 л/с км². Река Омь в весеннее половодье сильно разливается и топит ближайшие равнины [3].

В последние годы река катастрофически мелеет. Источником воды для Оми являются озёра Новосибирской области и Васюганские болота, но водосброс сокращается с каждым годом, всё больше ощущается дефицит воды в районах, где протекает Омь. Других рек в районе нет. Озера расположены преимущественно в северной его части. Грунтовые воды в современных и четвертичных отложениях имеют ограниченное развитие и приурочены к суглинкам, супесям и глинистым пескам, слагающим террасы долины р. Оми, а также заполняющим западины зарастающих и засыхающих озёр (карасукская свита). Они характеризуются изменчивой минерализацией, в основном от 0,8 до 12 г/дм³ [1].

Для определения расходов р. Оми 80 и 95 % обеспеченности были проанализированы и обработаны данные расходов у створа Калачинск за 37 лет. Выполнен расчет кривой обеспеченности среднегодовых расходов воды в р. Омь (створ Калачинск и створ Куйбышев), определены ординаты теоретической кривой обеспеченности при $C_s = C_v$, при $C_s = 2C_v$ и при $C_s = 3C_v$. Расходы 80 и 95 % обеспеченности составили: $Q_{80} \% = 53,85 \text{ м}^3/\text{с} * 0,407 = 21,92 \text{ м}^3/\text{с}$; $Q_{95} \% = 53,85 \text{ м}^3/\text{с} * 0,210 = 11,31 \text{ м}^3/\text{с}$. Внутригодовое распределение расходов 80 и 95 % обеспеченности является отражением типа водного режима, базирующегося на типе питания реки. Объём стока – это количество воды, проходящее в конкретном створе за какой-то интервал времени. Внутригодовое распределение стока створа Калачинск и Куйбышев показало, что воды из р. Омь недостаточно для удовлетворения потребности в воде города Татарск, поэтому необходимо предусматривать другие источники водоснабжения.

В геологическом отношении рассматриваемая территория в южной части Западно-Сибирской низменности, представляет собой огромную ассиметричную впадину в палеозойском фундаменте, заполненную песчано-глинистыми мезокайнозойскими отложениями. Мощность этих отложений достигает 3000–3500 м, составляя в районе города Татарска 2813–2937 м. Залегающий ниже складчатый фундамент, сложенный метаморфизованными и интенсивно дислоцированными породами, относительно слабо изучен. Нижнемеловые отложения покурской

свиты представляют собой осадки опресненных бассейнов, вскрытые скважинами на глубинах 920–1050 м в границах Татарского района и на глубинах 864–1020 м непосредственно в городе Татарске. Пески серые, тонко-мелкозернистые, алевритистые мощностью 6–10 м. Глины жёлтые, бурые, серые, жирные, плотные, комковатые с известковистыми конкрециями и гнездами бурой окиси железа. Пески жёлтовато-серые, тонко-мелкозернистые, кварцево-полевошпатовые, слюдистые мощностью от 1–2 до 5–10 м. Средне-верхнеплиоценовые отложения чановской свиты залегают под покровными суглинками на глубине 1–4 м. Верхняя часть свиты сложена жёлто-серыми, бурыми вязкими суглинками, нижняя – тонко-мелкозернистыми глинистыми полимиктовыми песками. Мощность песков – до 2–3 м, общая мощность не превышает 2–8 м. Четвертичная система представлена верхнечетвертичными покровными суглинками, характеризующимися повсеместным распространением при мощности осадков в пределах 1–4 м [6; 8].

В гидрологическом отношении территория района относится к Западно-Сибирскому артезианскому бассейну. Гидрогеологические условия определяются в основном физико-географическими поверхностными факторами: климатом, рельефом, речной сетью. Питание подземных вод на водораздельных участках и склонах водоразделов осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока вод из вышележащих горизонтов в нижележащие водоносные горизонты. Разгрузка подземных вод происходит в долинах рек, озёрных займищах и акваториях крупных озёр. Минерализация и химический состав грунтовых вод характеризуется своей значительной вариабельностью. Минерализация изменяется в диапазоне значений от 0,5–1 до 20–30 г/дм³. Химический состав залегающих ниже напорных водоносных горизонтов более консервативен и менее динамичен во времени. В диапазоне от 1,5–3 до 0,5–1 и 7–10 м/дм³ происходит изменение минерализации.

Водообильность пород на участке «Татарский» высокая. Дебиты скважин изменяются в значениях от 5,0 до 20 л/с при понижениях уровня от 0,7 до 55 м, удельные дебиты от 0,22 до 1,86 л/с при среднем значении 0,49 л/с. Величина водопроводимости по скважинам Татарского района, в том числе и по городу Татарску в подавляющем большинстве составляет 700–1000 м²/сут. Для характеризуемого участка недр «Татарский» по результатам проведённых в 2013 г. опытно-фильтрационных работ величина коэффициента проводимости характеризуется несколько меньшей величиной, составляющей 493 м²/сут. При этом коэффициент фильтрации равен 5,9 м/сут, коэффициент пьезопроводимости оценивается величиной в $8,8 \cdot 10^5$ м²/сут. Подземные воды высоконапорные. В г. Татарске по всем скважинам, пробуренным до 1965 г., отмечался самоизлив [7].

По гидрогеохимическим характеристикам подземные воды, каптируемые скважинами г. Татарска, могут быть отнесены к минеральным лечебно-столовым водам. Средние показатели бальнеологически активных компонентов по разведанным месторождениям изменяются в следующих пределах: бром от 4,5 до 5,8 мг/дм³; ортоборная кислота от 29,3 до 52,9 мг/дм³, кремниевая кислота от 11,6 до 25,1 мг/дм. Йод содержится в незначительных концентрациях от «не обн.» до 0,18 мг/дм³. В таблице 1 приведены характеристики скважин и химического состава подземных вод по разведанным участкам.

Таблица

Характеристика химического состава подземных вод по разведанным участкам месторождения «Татарское» на территории г. Татарска

Компоненты химического состава в подземных водах	Разведанные участки подземных вод						Среднее значение по городу
	Мясокомбинат «Татарский», скв. № 2928	Пищеккомбинат «Татарский», скв. № 1086	ЗАО «НИГРИКА», скв. № 12334	ООО «СТРЕЛЕЦ», скв. № БА-43	ЛПДС «Татарская», скв. № Н-1050	МУП «Волоканал» г. Татарска (10 скважин)	
Гидрокарбонат, HCO ₃	1048	1026,9	1046,9	1032,9	1073,1	1029,8	1042,9
Сульфат, SO ₄	140,5	194,6	177,1	191,9	178,8	204,9	181,3
Хлорид, Cl	366	279,6	293,9	289,7	293,9	290,6	302,3
Натрий, Na	689,3	650,2	659,4	661,3	684	702,7	674,5
Кальций, Ca	7	8,6	6,4	6	5,95	5,5	6,6
Магний, Mg	4,8	3,6	2,1	2,7	1,6	3,3	3
Йод, I	н/обн.	н/обн.	н/обн.	0,18	не опред.	не опред.	0,03
Бор, В	6,52	6,43	7,3	5,12	8,13	9,25	7,13
Ортоборная кислота, H ₃ BO ₃	37,3	36,8	41,75	29,3	46,5	52,9	40,8
Бром, Br	5,8	5,8	5,75	4,5	не опред.	не опред.	5,46
Фтор, F	0,81	1,17	0,88	1,64	1,22	1,61	1,22
pH	8,58	8,47	8,27	8,23	8,17	7,93	8,28
Кремнекислота, SiO ₂	19,5	24,5	25,1	11,6	12,6	15	18,05
Окисляемость	3,24	2,62	3,81	2,78	3,07	2,07	2,93
Минерализация	2320	2231	2269	2249	2221	2263	2259
Сухой остаток	1796	1718	1746	1733	1684	1748	1738

По совокупности геолого-гидрогеологических условий лицензионный участок недр «Татарский» представляет собой эксплуатационный участок подземных вод в условиях неограниченного в плане и изолированного в разрезе водоносного пласта. В 2003 г. на характеризуемом участке недр Новосибирской ГПЭ были проведены гидрогеологические работы, сопровождаемые подсчетом запасов подземных вод, которые были оценены в объеме 15 000 м³/сут. и по степени геолого-гидрогеологической изученности классифицированы категорией «В» [9].

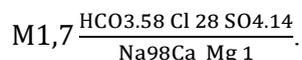
В характеризуемом районе формирование химического состава подземных вод, приуроченных к нижне-верхнемеловым отложениям покурской свиты в значительной степени определяется временем их контакта с вмещающими породами, а также наличием в гидрогеологическом разрезе перекрывающего оцениваемый коллектор подземных вод регионального водоупора, представленного морскими глинами мел-палеогенового возраста. Доминирующее влияние на изменения минерализации оказывают ионы натрия, хлора, сульфат-иона

и гидрокарбонат-иона. Значимую роль в этом играют залегающие в кровле морские глины регионального водоупора с их ещё неотмытым морским ионно-солевым комплексом поровых вод. Рост концентраций иона-хлора, сульфат-иона и натрия происходит в основном за счёт выщелачивания легкорастворимых солей из перекрывающих глин морского происхождения. В настоящее время процесс ещё не стабилизировался [3].

Ведение мониторинговых наблюдений за качественным составом подземных вод в совокупности с материалами разведочных гидрогеологических работ, проведенных на территории г. Татарска, позволяет сегодня дать объективную картину современного гидрогеохимического состава подземных вод и в дальнейшем регистрировать результаты возможных трансформаций качественного состава вод во времени, вызываемых природными и антропогенными факторами.

Органолептические показатели качественного состава водкапотируемые водозаборными скважинами МУП «Водоканал» города Татарска, соответствуют нормативным требованиям СанПиН 2.1.4.21074-01 по запаху, цветности и мутности. Температура подземных вод на устье скважины составляет порядка – 30,0–32,0 °С.

Ионно-солевой состав подземных вод в основном представлен довольно однообразным сочетанием гидрокарбонатов, хлоридов и сульфатов натрия при величине сухого остатка 1748 мг/дм³. В анионном составе хлориды (28 %) и сульфаты (14 %) по соотношению суммарно составляют несколько менее половины от гидрокарбонат-иона (58 %). В катионном составе преобладает натрий (98 %). Соли щелочноземельных элементов содержатся в крайне незначительных количествах, соответственно: кальций (1 %); магний (1 %). Осреднённый химический состав подземных вод характеризуется следующей формулой (общее солесодержание показано величиной сухого остатка):



Содержание хлор-иона изменяется от 154,5 до 485,0 при среднем значении 290,6 мг/дм³; сульфат-иона – от 148,0 до 299,4 при наиболее часто встречаемых концентрациях в 204,9 мг/дм³; гидрокарбонат-ион – от 793,0 до 1085,0 при среднем значении 1029,8 мг/д³. Натрий – наиболее характерный компонент солевого состава подземных вод мелового водоносного комплекса. Его содержание варьируется в диапазоне значений от 658,0 до 781,0 при средних значениях в 702,7 мг/дм³. Общая жёсткость воды в среднем составляет 0,58 мг-экв./д³. Величина рН среды характеризуется слабощелочной реакцией и в среднем составляет 7,93. В этой связи содержание железа и марганца здесь относительно невелико и характеризуется преобладающими значениями в 0,11 мг/дм³ (Fe) и в 0,043 мг/дм³ (Mn).

Все водозаборные скважины города Татарска находятся в капитальных павильонах, закрываемых на замок. Учет объёма откачиваемой воды на всех скважинах осуществляется счётчиками (расходомерами) воды: ВТ-80Х; ВСХН-80; СТВХ-50; СТВХ-80; СТВХ-100. Оголовки скважин оборудованы также манометрами и кранами отбора проб воды для ведения гидрогеохимического мониторинга. Начало бурения эксплуатационных скважин для водоснабжения г. Татарска было положено ещё в 1943 г., когда была пробурена скважина WT-1943 глубиной 1205 м [2].

Анализ данных по эксплуатации скважин показывает, что срок их службы зависит от ряда природных и технических факторов, проявляющихся с различной степенью интенсивности. К первым из них можно отнести химический состав подземных вод, вызывающий кольматацию рабочей (сетчатой) части фильтра. Ко вторым – вынос механических частиц при откачке, обусловленный большей частью правильностью и точностью выбора интервала установки рабочей части фильтра.

Практика эксплуатации водозаборных скважин показывает, что основными компонентами кольматирующих соединений на фильтрах скважин являются соединения железа и кальция. Для подземных вод характерны повышенная щёлочность (рН) на уровне 7,93, а также низкое содержание железа ($0,11 \text{ мг/дм}^3$) и щелочноземельных элементов (кальций – $5,5 \text{ мг/дм}^3$; магний – $3,3 \text{ мг/дм}^3$), что в свою очередь практически полностью исключает проявление процессов химической кольматации и объективно способствует увеличению срока службы скважин, каптирующих подземные воды мелового водоносного комплекса.

По результатам мониторинговых наблюдений, проведённых в 2018 г. и данным официальной статистической отчётности предприятия, следует, что среднегодовой суточный водоотбор подземных вод за этот период равен $4192 \text{ м}^3/\text{сут.}$, или $1530,37 \text{ тыс. м}^3/\text{г}$, составляет 90,4 % [5].

Единственным источником водоснабжения на территории населённого пункта могут быть только подземные воды из артезианских скважин. Артезианская вода отнесена к солоноватому сульфатному типу. Показатели минерализации, жёсткости и содержания сульфатов в большинстве случаев превышают предельно допустимые для питьевого водоснабжения в несколько раз. И все же из-за отсутствия других источников происходит необходимость использовать артезианскую воду как питьевую. Для обеспечения населения питьевой водой требуется опреснение воды, добываемой из скважин.

Очистка воды методом опреснения может быть достигнута несколькими способами: дистилляция, ионный обмен, электродиализ, вымораживание, гелиоопреснение, обратный осмос (гиперфильтрация), химическое осаждение. В работе выполнен анализ выше перечисленных методов и предложено использование обратного осмоса. Установки обратного осмоса используют для деминерализации воды или снижения солесодержания; умягчения воды; снижения щёлочности обусловленной присутствием в воде гидрокарбонатов; удаление из воды тяжёлых металлов и токсичных микроэлементов; концентрирования растворов с последующим выпариванием до сухого остатка; доочистка сточных вод промышленных предприятий, хозяйственно-бытовых стоков и реализации замкнутых водооборотных циклов. После изучения оборудования по опреснению была выбрана автоматическая установка обратного осмоса «МА-17» (включая комплекс дозирования антискаланта, блок подмеса, блок коррекции рН, на общую производительность $25 \text{ м}^3/\text{ч}$) [6; 7].

Для обеспечения населения города Татарск питьевой водой требуется опреснение воды, добываемой из скважин. Промышленный обратный осмос – эта технология обладает большими возможностями и позволяет решать большое количество задач, непосредственно связанных с очисткой воды и водоподготовкой. Основными преимуществами технологии обратного осмоса считается его высокая эффективность и стабильность качества очищенной воды. Даже на первостепенной очистке можно получить снижение общей

минерализации до нескольких миллиграмм на литр (в нашем случае 1 мг/л). Такой подход к построению систем очистки воды позволяет существенно снизить капиталовложения по сравнению с известными ионообменными и термическими методами водоподготовки. Вода, полученная в ходе работы обратноосмотической установки, представляет собой концентрат исходной воды и не содержит дополнительных вредных реагентов, применяемых в ионообменных технологиях водоподготовки. В основе технологии обратного осмоса такое природное явление, как диффузия растворов через полупроницаемые клеточные мембраны, называемое «осмосом». Обратный процесс, обусловленный обязательным продавливанием раствора с высокой концентрацией солей через искусственную мембрану, называется обратным осмосом. В результате за мембраной получаем раствор с пониженным содержанием солей.

Информация об авторах

У. Р. Шустова – магистрант по направлению «Природообустройство и водопользование», кафедры природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов;

Ю. В. Корчевская – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

И. А. Троценко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors

U. R. Shustova – Master's student in the direction of Environmental Engineering and Water Use;

Yu. V. Korchevskaya – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

I. A. Trotsenko – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

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.

Список источников

1. Колтунова Г. М. Региональная оценка состояния и использования подземных вод мелового водоносного комплекса юго-восточной части Западно-Сибирского артезианского бассейна и обоснование локализации ресурсного потенциала этих вод как основного источника питьевого водоснабжения населения. Новосибирск : ТФГИ по СФО, 2004.
2. Корчевская Ю. В., Ушакова И. Г., Горелкина Г. А., Токарев В. В. О водоснабжении р. п. Большеречье // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2011. № 4 (4). С. 37–42.
3. Основные гидрологические характеристики Алтай и Западная Сибирь. Нижний Иртыш и Нижняя Обь. Ленинград : Гидрометеорологическое издательство, 1973. Т. 15, вып. 3. URL: <https://www.twirpx.club/file/1586791/> (дата обращения: 06.11.2021).
4. Официальный сайт Администрации города Татарска Новосибирской области. Омск. URL: <http://admtatarsk.nso.ru/> (дата обращения: 06.11.2021).
5. Попова В. В., Троценко И. А., Колесниченко С. С. Геоэкологическое обоснование системы водоотводных каналов застроенных территорий агломераций // Геология, география и глобальная энергия. 2019. № 4 (75). С. 183–190.

6. Серебряков А. О. Гидрогеологические технологии определения параметров пластовых вод // Геология, география и глобальная энергия. 2019. № 4 (75). С. 125–136.
7. Ушакова И. Г., Горелкина Г. А., Корчевская Ю. В. Анализ источников водоснабжения населенных пунктов Омской области, расположенных вдоль р. Оми // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (28). С. 258–262.
8. 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.
9. Федеральное государственное унитарное предприятие ВСЕГИНГЕО. Рекомендации по ведению мониторинга состояния недр на объектах, обеспечивающих питьевое водоснабжение. Москва : ВСЕГИНГЕО, 2010. URL: <https://textarchive.ru/> (дата обращения: 09.11.2021).

References

1. Koltunova G. M. Regional assessment of the condition and use of groundwater of the Cretaceous aquifer complex of the southeastern part of the West Siberian Artesian basin and justification of localization of the resource potential of these waters as the main source of drinking water supply to the population. Novosibirsk: TFGI po SFO; 2004.
2. Korchevskaya Yu., Ushakova I. G., Gorelkina G. A., Tokarev V. V. About the water supply of the Bolsherechye river. *Bulletin of Omsk State Agrarian University*. 2011;4(4):37–42.
3. Basic hydrological characteristics Altai and Western Siberia'. Nizhny Irtysh and Lower Ob'. Leningrad: Hydrometeorological Publ. House; 1973;15(3). URL: <https://www.twirpx.club/file/1586791/> (accessed: 06.11.2021).
4. The official website of the Administration of the city of Tatarsk, Novosibirsk region. Omsk. URL: <http://admtatarsk.nso.ru/> (accessed: 06.11.2021).
5. Popova V. V., Trotsenko I. A., Kolesnichenko S. S. Geoecological justification of the system of drainage channels of built-up areas of agglomerations. *Geology, Geography and Global Energy*. 2019;4(75):183–190.
6. Serebryakov A. O. Hydrogeological technologies for determining reservoir water parameters. *Geology, Geography and Global Energy*. 2019;4(75):125–136.
7. Ushakova I. G., Gorelkina G. A., Korchevskaya Yu. V. Analysis of water supply sources of settlements of the Omsk region located along the ' Omi river. *Bulletin of Omsk State Agrarian University*. 2017;4(28):258–262.
8. Ushakova I. G., Korchevskaya Yu. V., Gorelkina G. A. Okhotnikova M. L. Hidrogeologicheskaya kharakteristika territorii russko-polyanskogo rayona omskoy oblasti i vozmozhnost' ispol'zovaniya podzemnykh vod dlya tseley vodosnabzheniya. *Geology, Geography and Global Energy*. 2019;2(73):62–72.
9. Federal State Unitary Enterprise FSUE VSEGINGEO . Recommendations for monitoring the state of the subsoil at facilities providing drinking vodosnabzheniye. Moscow: VSEGINGEO; 2010. URL: <https://textarchive.ru/> (accessed: 09.11.2021).

Статья поступила в редакцию 15.11.2021; одобрена после рецензирования 17.11.2021; принята к публикации 20.11.2021.

The article was submitted 15.11.2021; approved after reviewing 17.11.2021; accepted for publication 20.11.2021.