

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ЗАЛЕГАНИЯ и СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО- СИБИРСКОГО РЕГИОНА

Проведен анализ распространения подземных вод и их качественного состава на территории юга Западно-Сибирского региона, используемых для организации питьевого водоснабжения населенных пунктов. Показаны характерные особенности качественного состава подземных вод и обоснована необходимость их обработки с целью доведения качества до питьевого стандарта.

Введение

Различие географических, геологических и климатических условий формирования и питания подземных вод в различных районах Западно-Сибирского региона обуславливают различие их качественного состава [1, 2]. В данной работе исследован состав подземных вод на территориях южной части Западно-Сибирского региона: Томская обл., южная часть Тюменской обл., Омская, Новосибирская, Кемеровская обл. и Алтайский край. Натурные исследования авторов качественного состава подземных вод в различных районах территории, результаты обобщения фондовых материалов ЗапСибНИГНИ [3], Главтюменьгеологии [4], ЦНИИЭП инженерного оборудования [5] и результаты работ исследователей [6, 7] показывают, что количественные и качественные характеристики подземных вод подвержены сезонным колебаниям, что объясняется изменениями условий питания подземных вод в течение года. Определенное влияние на периодические изменения качественного состава подземных вод оказывают и нарушения условий их отбора из водоносных горизонтов, что сопровождается переток вод из соседних горизонтов

Результаты и их обсуждение

Особенности залегания и химического состава подземных вод

Анализ вышеуказанных материалов по химическому и газовому составу, температуре и режиму, условиям питания и разгрузке подземных вод свидетельствует о четко выраженной вертикальной и площадной зональности подземных вод южной части территории Западно-Сибирского региона.

Зона интенсивного водообмена — верхняя гидрогеохимическая зона характеризуется наиболее разнообразным химическим составом подземных вод, обусловленным процессами окисления и выщелачивания пород различной степени литификации. Особенно сильное окисление и физико-химическое выветривание отложений происходили в конце мелового периода и в палеоген-неогеновое время. Воздействие подземных вод и теплого влажного климата привело к образованию коры выветривания значительной мощности. В этот период в пределах древнего комплекса отложений образовались каолины, бокситы, а на участках развития продуктивных отложений — зоны окисленных углей и пород.

Своеобразный и сложный состав подземных вод наблюдается в пределах окружающих горно-складчатых сооружений площади развития различных пород первого водоносного комплекса. В пределах развития известняков воды кальциевые с минерализацией до 0,3–0,4 г/л, терригенно-осадочных — кальциево-натриевые с минерализацией до 0,6–0,8 г/л, доломитов и осадочных пород, обогащенных магнием, кальциево-магниевые. На участках развития эффузивно-осадочных образований преобладают гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые и сульфатные натриевые воды. Воды характеризуются

В.В. Дзубо,
доктор технических наук, профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО Томский государственный архитектурно-строительный университет
Л.И. Алферова,
старший научный сотрудник кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВПО Томский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес для корреспонденции: dzv1956@mail.ru

низким содержанием меди, цинка, титана, стронция, свинца (общее их количество до 0,0002–0,003 мг/л), слабощелочной средой — рН 7,2.

В самых верхних частях зоны южных и восточных таежных районов бассейна распространены гидрокарбонатные кальциево-магниевые, гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 0,1–0,3 г/л и рН 6,5–7,5.

Своеобразный гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-натриевый состав подземных вод терригенных отложений наблюдается в Присалаирской полосе Кузбасса с общей минерализацией 0,6–0,9 г/л. С глубиной в составе газов возрастает доля метана, на глубинах свыше 200 м она составляет основную массу.

В зоне окисления угольных месторождений в подземных водах наблюдается повышенное содержание (мг/дм³) свинца (0,001–0,02), ванадия (0,0001–0,1), меди (0,002–0,02), цинка (0,003–0,12), стронция (0,005–0,5), серебра (0,003–0,01), сурьмы (0,0005–0,02), молибдена (0,0001–0,001), отмечается высокое содержание хлора (до 480 мг/л) и сульфатов (до 200 мг/л); величина рН снижается до 5,5–6,0.

В разрезе зоны интенсивного водообмена с глубиной увеличивается содержание ионов натрия и уменьшается содержание кальция, при переходе в зону замедленного водообмена на глубине 80–100 м натрий играет преобладающую роль. В этом же направлении увеличивается минерализация вод от 0,6 до 1,0 г/дм³ и более, воды становятся нейтральными или слабощелочными, уменьшается концентрация СО₂ от 125 до 25 мг/дм³, жирных кислот от 8,5 до 6,3 и летучих с водяным паром от 13,2 до 11,0 мг/дм³. В зоне замедленного водообмена концентрация жирных кислот увеличивается до 9,5, летучих с водяным паром до 15,5 мг/дм³.

В открытых степных районах с недостаточным увлажнением развиты хлоридно-сульфатные натриево-магниевые-кальциевые, а на отдельных участках — типичные хлоридные натриевые с минерализацией до 3–6 г/дм³ и более. Это воды типа континентального засоления при возможном питании более глубокими водами, разгружающимися по зонам тектонических нарушений.

Хлоридные кальциевые и хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые воды харак-

Ключевые слова:

Западно-Сибирский регион, подземные воды, качественный состав

терны для отбеленных рыхлых отложений древних зон окисления сульфидных пород.

В залесенных районах подземные воды делювиально-эллювиальных отложений преимущественно гидрокарбонатного кальциевого состава с минерализацией 0,6–0,8 г/дм³ с подчиненным развитием гидрокарбонатных кальциево-магниевых-натриевых вод, с рН от слабокислых до нейтральных.

В целом для зоны интенсивного водообмена водонапорной системы характерны гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевые воды с минерализацией до 0,73 г/дм³. В областях избыточного увлажнения воды имеют минерализацию менее 0,1 г/дм³, на большей части территории бассейна они пресные с минерализацией 0,4–0,8, редко — 1,0 г/дм³. На отдельных слабодренированных участках (степная часть Присалаирской депрессии) развиты хлоридно-сульфатные магниевые-кальциевые и хлоридные натриевые воды типа континентального засоления с минерализацией до 3–5 г/дм³ и более.

Исследованиями [8, 9] установлено резкое различие в составе вод верховых и низинных болот. Низинные, развитые преимущественно на низких террасах речных долин, содержат гидрокарбонатные, чаще кальциевые, реже кальциево-магниевые либо кальциево-натриевые воды с минерализацией до 0,4 г/дм³, слабокислые или нейтральные.

Для них характерно значительное (до 84,5 мг/дм³) содержание углекислого газа, повышенное содержание аммония (до 6,4 мг/дм³), что согласуется с присутствием аммонифицирующих бактерий [10] в водах низинных болот. Высокое содержание железа (до 13 мг/дм³), преимущественно в закисной форме (до 97 % от общего количества) и марганца (до 4,5 мг/дм³), присутствие в составе водорастворенных газов метана (до преобладания) свидетельствуют о резко восстановительных условиях. Основное отличие от грунтовых вод — большое количество растворенного органического вещества (перманганатная окисляемость (ПО) — до 128 мг/дм³). В верховых болотах, преобладающих на водораздельных пространствах, состав вод изменяется по вертикали: от гидрокарбонатно-хлоридных либо хлоридно-гидрокарбонатных, преимущественно натриевых, с минерализацией 15–30 мг/дм³ в приповерхностных слоях до гидрокарбонатных кальциевых с минерализацией до 100 мг/дм³ — в придонных. В них интенсивнее минерализуется органическое веще-

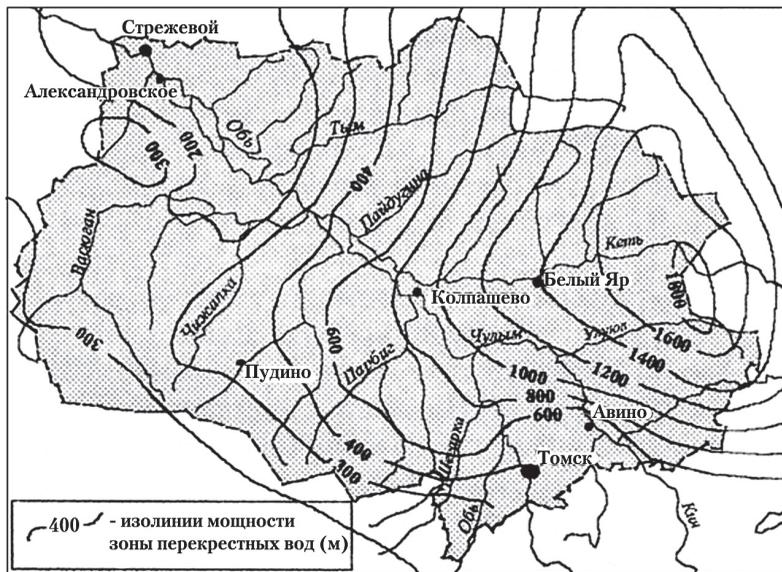


Рис. 1. Мощность зоны пресных вод на территории Томской области.

ство, что приводит к накоплению в водах до 163 мг/л CO_2 , до 15 мг/дм³ аммония, при этом значение ПО достигает 216 мг O_2 /дм³. Накопление органических веществ и CO_2 резко повышают углекислотную (до 106 мг/дм³) и общекислотную (рН снижается до 4) агрессивность.

В низинных болотах преобладают процессы аммонификации, в верховых, особенно в верхней части, имеет место и нитрификация, о чем свидетельствует присутствие в 33 % проб нитратов до 24 мг/дм³. Всем болотным водам присущ значительный комплекс металлов, но в наибольших количествах, помимо железа и марганца, присутствуют барий, стронций, титан, цинк.

В зоне аэрации, сложенной суглинками и глинами с песчано-супесчаными прослоями, воды имеют гидрокарбонатный кальциевый и кальциево-магниевый состав с минерализацией до 0,73 г/дм³. Минимальные ее значения характерны для восточных районов. В северных районах и под болотными массивами благодаря высокому содержанию CO_2 (до 176 мг/дм³) воды имеют слабокислую реакцию и высокую агрессивность, в южных они слабощелочные с рН до 7,6 и не агрессивные. В зоне аэрации, сложенной песками и супесями (речные долины и давние ложбины стока), состав вод весьма близок к атмосферным осадкам. Они гидрокарбонатно-хлоридные с одинаковой частотой встречаемости кальциевых, натриевых, двух- и трехкомпонентных и минерализацией 0,03–0,08 г/дм³. В северных районах повышает-

ся содержание хлора и натрия до преобладания над гидрокарбонатами и кальцием, но тип вод повсеместно первый с содержанием гидрокарбонатов натрия до 50 % от общего солевого состава. Обедненность водовмещающих песков органическим веществом и практическое отсутствие почвенного слоя не способствуют накоплению CO_2 , тем не менее благодаря связи с атмосферными и болотными водами в зоне аэрации высоких террас рН снижается до 4,5–5,5, а на низких террасах повышается до нейтральных значений. Открытость к дневной поверхности обеспечивает высокое содержание кислорода (2–3 мг/дм³) и окислительную обстановку, препятствующую накоплению железа и марганца. На заболоченных пространствах переслаивание песчано-глинистых образований формирует мозаичную картину распределения обстановок, классов, групп и типов вод. Основными компонентами минерализации вод, несмотря на неоднородность условий формирования, служат гидрокарбонаты и кальций.

В водах зоны аэрации присутствует значительный комплекс металлов — до 20 компонентов, чаще всего железо и марганец, реже стронций, далее в убывающей последовательности располагаются Cu, Ti, Ba со встречаемостью 80–90 %, затем Pb, Zn, Ni (на уровне 50 % с минимумом в южных районах и максимумом в северных), Zn (33 % с отсутствием в восточных районах). На таком же уровне в южных и северных районах встречаются Ga, Mo, V, а Co, Cr, Sb, Be, Ag — до 10–15 %.

Подземные воды региона при их использовании в качестве источников питьевого водоснабжения имеют ограничения, связанные с природной гидрогеохимической специализацией территории, которая характеризуется комплексом металлов, органических веществ, водорастворенных газов и солей кальция и магния, формирующих естественный качественный состав подземных вод.

Анализ данных позволяет говорить о том, что южная часть Западно-Сибирского региона в пределах верхнего гидрогеологического комплекса является весьма водонасыщенной гидрогеологической структурой, позволяющей, при определенных условиях, использовать подземные воды для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения, а ее масштабы говорят об огромнейших, постоянно восполняемых запасах вод, что позволяет и позволит в течении дли-

Таблица 1

Характеристика качественного состава подземных вод отдельных территорий региона

Показатели	Величина показателя для района (населенного пункта) Западно-Сибирского региона					
	Север Томской обл. (с. Александровское)	Тюменская обл. (г. Мегион)	Алтайский ((г. Рубцовск)	Новосибирская обл. (г. Бердск)	Северо-восток Кемеровской обл. (п. Яя)	Западная часть Томской обл. (п. Ср. Васюган)
Окисляемость, мг/л	4,2-9,4	3,8-13,6	2,2-4,3	1,8-3,2	0,8-4,4	6,4-8,2
Щелочность, мг-экв/л	2,8-4,0	4,3-6,1	2,3-5,0	2,6-4,8	3,0-5,2	2,2-4,2
pH	6,5-7,2	6,9-7,6	7,1-7,4	7,0-7,5	7,4-7,8	6,9-7,1
Растворенные газы, мг/л:						
CO₂ своб	90,2-136,4	110,5-182,2	52,7-64,6	48,3-76,8	58,6-84,5	136,1-164,0
CH₄	35-38	22-44	1,5-2,2	2,0-2,4	1,2-1,6	16,0-18,5
H₂S	1,1-2,4	1,2-1,78	0-0,12	0,1-0,15	0-0,22	1,8-2,2
Жесткость, мг-экв/л	6,0-7,1	5,5-6,4	6,9-8,2	6,5-9,2	2,1-5,6	5,6-6,7
F_{собщ} , мг/л	2,8-17,0	1,75-4,5	0,8-2,5	0,5-2,2	0,2-2,5	4,7-16,5
Mn , мг/л	0,08-0,6	0,03-0,1	0,05-0,1	0,02-0,08	0,02-1,2	0,14-0,2
Аммиак, мг/л	2,1-5,8	1,8-4,4	0,15-0,46	0-1,8	0,1-2,1	4,2-4,5
Минерализация, г/л	0,3-0,65	0,22-0,38	0,32-0,91	0,21-0,68	0,35-0,82	0,21-0,65

Примечание: * — диапазон значений обусловлен сезонными изменениями качественного состава подземных вод.

тельного времени обеспечивать население региона необходимым количеством воды.

В средней части региона наиболее ценными являются воды, залегающие на глубине до 60–120 м в долинах рек и до 150 м на междуречных пространствах. В южной части пригодными для хозяйственно-питьевого водоснабжения можно считать воды песчаных отложений, залегающие на глубине до 80 м, воды песчаных прослоев на глубине до 120 м, а также пресные воды песчаных отложений на глубине до 200 м.

Мощность зоны пресных вод в пределах территории варьирует весьма значительно — от первой сотни метров в южной, юго-западной и северной частях региона до 1600–1800 м в восточной части региона по Обь-Енисейскому водоразделу. Для примера на рис. 1 схематично изолиниями показана мощность зоны пресных вод на территории Томской обл. [11].

Характеристика качественного состава подземных вод, показательная для отдельных районов Западно-Сибирского региона, подтверждающая вышеизложенное, приведена в табл. 1.

Анализ приведенных в табл. 1 данных еще раз подтверждает вывод, что качественная характеристика подземных вод по ряду показателей не отвечает требованиям СанПиН [12], но позволяет говорить о возможности их использования для хозяйственно-питьевого водоснабжения при соответствующей корректировке некоторых показателей с доведением их количественных величин до требуемых норм. Вместе с тем, приведенные результаты указывают на очевидную и существенную разницу в количественных и качественных показателях состава пригодных для целей водоснабжения подземных вод в различных районах Западно-Сибирского региона.

Детальный анализ качественного состава подземных вод в различных районах Западно-Сибирского региона, а также многолетний опыт промышленной эксплуатации экспериментальных станций различной мощности показал, что доминирующим загрязнителем, определяющим технологии очистки воды, является железо в различных формах и количествах, в то время как другие показатели, которые, несомненно, в полной мере следует учитывать, вносят

лишь коррективы, зачастую существенные, в технологии очистки воды. В этом случае следует отметить такие загрязнения, как метан, фенолы, уголекислота, марганец, сероводород и др. Кроме того, в нефтегазоносных районах региона существенный отпечаток на качество подземных вод накладывает наличие железозофосфатных комплексов.

Наиболее специфическим компонентом подземных вод региона является *железо*, содержание которого почти повсеместно превышает норму. Максимальные его концентрации — до 73 ПДК [11] — характерны для вод отложений юрковской свиты в центральной части Томь-Чулымского междуречья (22 мг/дм³), минимальные — до 17 ПДК — для вод образований палеозоя. Пространственное распределение железа весьма неравномерно, но его высокое содержание преобладает в северных и восточных районах, а минимальное в южных и западных при наиболее распространенных концентрациях около 5 мг/дм³ (17 ПДК). Преобладает двухвалентная форма лишь на обрамлении бассейна в условиях окислительной обстановки, особенно вблизи длительно работающих скважин, оно полностью может находиться в трехвалентном виде.

Закономерности распространения *марганца* сходны с железом, но уровень накопления на порядок ниже. В наибольших количествах (до 1,5 мг/дм³) он присутствует в водах заболоченных районов, но в антропогенно загрязненных грунтовых водах может достигать 4 мг/дм³. Наименьшие концентрации характерны для вод образований юрковской толщи и верхнего мела (1–5 ПДК), но область развития кондиционных вод несколько шире, чем по железу за счет южных и восточных районов. Трудности очистки вод от железа и марганца связаны не только с их высоким содержанием, но и с формами миграции, присутствием железо- и марганцево-органических комплексов, способных распадаться не только на станциях водоподготовки, но и в разводных системах, добавляя в очищенную воду новые порции металлов. Традиционная очистка с использованием технологии упрощенной аэрации не всегда эффективна.

Барий зачастую присутствует в концентрациях, превышающих допустимые, особенно в водах образований палеозоя. Предпосылкой его появления в подземных водах региона служат горные породы, в которых он среди примесей занимает второе место (после марганца).

Свинец в северных и восточных районах обнаруживается часто (до 92 % проб), но концентрации выше ПДК (до 0,08 мг/дм³, что почти в 3 раза превышает норму — например, с. Александровское, север Томской обл.) характерны лишь для антропогенно загрязненных вод. Его среднее содержание на большей части территории значительно ниже нормы для питьевых вод.

Органические вещества (ОВ), как правило, превышают норму для вод первого класса качества, а зачастую и третьего, в наибольшей мере не отвечающего нормативным требованиям к воде питьевого качества [12]. В антропогенно загрязненных грунтовых водах долин рек их содержание достигает 66 мг О₂/дм³ (в водах колодцев), а в естественных условиях заболоченных территорий — до 52,8 мг О₂/дм³, т.е. уровни природного и антропогенного загрязнения одинаковы. В водах палеогена и верхнего мела накопление *ОВ* существенно ниже, но кондиционные воды встречаются лишь в пределах южных водоразделов. Представлены они, в основном, гуминовыми соединениями, осложняющими использование вод, особенно при обеззараживании хлором, когда образуются хлорорганические соединения, обладающие канцерогенными свойствами [13]

Фенолы как составная часть *ОВ* наиболее часто и в больших количествах встречаются в водах зоны аэрации и в юрковской толще, причем их средние концентрации в грунтовых водах достигают 55 ПДК. Преобладающие концентрации фенола в подземных водах региона — 2–3 ПДК, а кондиционные воды наиболее развиты в образованиях юрковской толщи и мела южных районов. Опыт очистки вод от *ОВ* на Кедровском месторождении указывает на перспективность применения методов озонирования.

Аммоний, являясь продуктом минерализации *ОВ*, наиболее широко развит в водах образований палеогенового возраста западных и северо-западных районов, причем его концентрации в вертикальном разрезе возрастают от 1,5–2,5 ПДК в верхнем олигоцене до 4,5 ПДК в водах новомихайловской свиты. В грунтовом горизонте некондиционные по аммонии воды встречаются лишь в центральной части региона и ассоциируются с невысокими содержаниями нитратов. Эксплуатация подземных вод палеогеновых образований северных и западных районов осложняется присутствием в их составе водорастворенных газов, значитель-

ных количеств углекислого газа (CO_2) — до 207 мг/дм³ в новомихайловской свите и до 105 мг/дм³ — в юрковской толще и *метана* — до 61 об. %.

Частая встречаемость *сероводорода* обеспечивает этим водам запах, недопустимый в питьевых источниках. В северных районах в образованиях тавдинской свиты, залегающей под атлымской, и в кровле внешнего мела воды зачастую имеют *цветность*, превышающую норму и значительно ухудшающую их питьевые качества. Природа ее, очевидно, связана с гуминовым составом **ОВ** и присутствием значительных количеств марганца.

В направлении с юга на север территории естественное качество вод ухудшается, требуя более широкого комплекса мероприятий в технологиях водоподготовки, состоящего из удаления **ОВ**, железа, марганца, газов, цветности, уменьшения жесткости в южных районах и увеличения минерализации до оптимальных величин в северных районах, возможно, за счет смешивания с более минерализованными водами нижележащих горизонтов и, прежде всего с водами покурской свиты, широко используемыми в системах поддержания пластового давления нефтепромыслов. В процессе эксплуатации качество вод, как правило, ухудшается за счет подтока загрязненных грунтовых вод и высокоминерализованных вод из нижележащих горизонтов, как это произошло, например, на Томском водозаборе, где минерализация в некоторых эксплуатационных скважинах возросла до 1,1 г/дм³ при хлоридном натриевом составе. При этом в них возрастает жесткость, повышается содержание хлоридов (до 2 ПДК и более) и железа, появляется бактериальное и органическое загрязнение, увеличивается комплекс металлов и их концентрации до выхода за пределы ПДК.

Заключение

Различие геологических и климатических условий формирования и питания подземных вод территории определяют различие их качественного состава. Степень естественной загрязненности подземных вод, как правило, повышается с юга на север, при этом дополнительный отпечаток на качество подземных вод, не вписывающийся в общую тенденцию, накладывается в районах нефтегазодобычи, где в подземных водах появля-

ются загрязнения антропогенного происхождения.

Наименьшая мощность зоны интенсивного водообмена характерна для юга и юго-востока территории в пределах степной части, в западных всхолмленных районах мощность зоны увеличивается до 80–120 м, в восточных районах мощность зоны возрастает до 1700–1800 м, на остальной территории лежит в пределах 100–250 м.

Естественная и, в отдельных случаях, антропогенная загрязненность подземных вод требует обязательной их обработки для организации питьевого водоснабжения населения данной территории. Различие и колебания качественного состава подземных вод предопределяет использование комплексных технологий водоподготовки.

Литература

1. Алферова Л.И. Оценка водно-ресурсного потенциала некоторых территорий Сибирского региона и проблема питьевого водоснабжения населения на фоне их водохозяйственной деятельности / Л.И. Алферова, В.В. Дзюбо // Вестник Том. гос. арх.-стр. ун-та. Томск: ТГАСУ. 2007. №1. С. 165–183.
2. Алексеев М.И. Формирование состава подземных вод Западно-Сибирского региона и особенности их использования для питьевого водоснабжения / М.И. Алексеев, В.В. Дзюбо, Л.И. Алферова // Вестник Том. гос. арх.-стр. ун-та. Томск: ТГАСУ, 1999. №1. С. 183–199.
3. Изучение режима подземных вод на территории Тюменской области: Отчет о НИР / ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1985. 183 с.
4. Распределение железа в подземных водах Куртамышского и Туртасского горизонтов: Отчет о НИР / ГлавТюменьгеология, ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1982. 196 с.
5. Обследование станций обезжелезивания в Тюменской области: Отчет о НИР / ЦНИИЭП инженерного оборудования. Инв.т. 508/6. М., 1986. 175 с.
6. Артеменок Н.Д., Панков В.П., Баталов В.Г. Особенности показателей качества подземных вод Западно-Сибирского артезианского бассейна / Н.Д. Артеменок, В.П. Панков, В.Г. Баталов // Рациональное использование природных вод, улучшение их качества и очистка производственных стоков на железнодорожном транспорте. Днепропетровск: Изд-во ДИИТ. 1987. С. 66–72.
7. Бейром С.Г. Подземные воды Западно-Сибирского артезианского бассейна. Верхний гидрогеологический этаж / С.Г. Бейром, В.А.

Логинова, Е.В. Михайлова и др. // Гидрогеология СССР. Т.XVI. М.: Недра, 1970. С. 56–130.

8. Ермашова Н.А. Некоторые геохимические особенности подземных вод палеогенового комплекса юго-восточной части Западно-Сибирского артезианского бассейна // Вопросы изучения поверхностных и подземных вод Сибири. Иркутск: Изд-во ИрГТУ 1982. С.90–96.

9. Ермашова Н.А. Геохимия подземных вод зоны активного водообмена Томской области в связи с решением вопросов водоснабжения и охраны: Дисс. в виде научн. докл.... канд. геол.-минерал. наук. Томск: ТПУ, 1998. 45 с.

10. Шварцев С.Л., Ермашова Н.А., Рассказов Н.М., Юшков С.А., Назаров А.Д. Изменение химического состава природных вод в зоне техногенеза юго-восточной части Западной Сибири // Тр. 1 Всес. совещ. Геохимия техногенеза. М. 1990. С. 137–149.

11. Анализ и обобщение геологической, геофизической, гидрогеохимической информации и составление программы геологического изучения и развития минерально-сырьевой базы Томской области // Подземные воды Томской области. Т. 5.. Томск: ТПУ. Отчет НИР, №гос. рег. 35 – 96 – 4/1 ТГФ, 1997. 59 с.

12. СанПиН 2.1.4.1074–01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. 2002. 103 с.

13. Гончарук В.В., Якимова Т.И. Использование некондиционных подземных вод в питьевом водоснабжении // Химия и технология воды, 1996, т.18, №5. – С. 495–532.

V.V. Dzyubo, L.I. Alferova

PECULIARITIES OF STORAGE CONDITIONS AND COMPOSITION OF UNDERGROUND WATER IN SOUTH PART OF THE WEST SIBERIAN REGION

The analysis of distribution of underground waters and their qualitative composition was provided in south territory of the West Siberian region. The water is used for organization of drinking water supply of settlements. Characteristics of qualitative composition of underground water are shown and need of its treatment to obtain drinking water is proved.

Key words: West Siberian region, underground water, qualitative composition