

ISSN 2072-8158

ВОДА

ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3 / 2015



СОДЕРЖАНИЕ

47 Обзор патентов

Материалы для водоподготовки

52 Б.К. Кара-сал, Т.В. Сапелкина, К.К. Чульдун
Возможности применения цеолитсодержащих пород Тувы при очистке сточных вод ТЭЦ

56 Куен Куи Нго, Линь Тхи Тхуи Дао, А.А. Сибатуллин,
А.А. Петухов, Е.И. Григорьев
Очистка высоконагруженных по органике нефтехимических сточных вод методом подкисления

Аналитические методы и системы контроля качества воды

62 К.А. Тулякова, А.И. Труфанов
Использование дендритно-кристаллооптического метода при мониторинге состава подземных вод (на примере Вологодской области)

Химия воды и водных растворов

69 Е.И. Свиридова, М.Ю. Плетнёв, Б.В. Покидько
Влияние поверхностно-активных веществ на ингибирование зародышеобразования и рост частиц сульфата кальция

Short communications

77 З.И. Слуковский, А.С. Медведев
Вертикальное распределение микроэлементов в донных отложениях малого озера в условиях урбанизированной среды

83 И.Д. Рыбкина, Л.А. Магаева, М.С. Губарев
Ограничения и возможности развития водоснабжения муниципальных образований бессточной области Обь-Иртышского междуречья

91 Анонс конференций

94 Правила оформления статей для публикации в журнале «ВОДА: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ»

ОГРАНИЧЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ БЕССТОЧНОЙ ОБЛАСТИ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Представлен анализ обеспеченности поверхностными и подземными водами муниципальных образований бессточной области Обь-Иртышского междуречья. Оценены ограничения и возможности развития водоснабжения городских и сельских территорий. Выделены районы, благоприятные для крупного централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, для водоснабжения сельских населенных пунктов с незначительным водоотбором подземных вод, а также районы с ограниченно пригодными водами для питьевых целей.

Введение

В пределах бессточной области Обь-Иртышского междуречья расположены муниципальные образования (МО) трех субъектов Сибирского федерального округа РФ общей площадью порядка 173,5 тыс. км², в т.ч. территории 28 МО Алтайского края, 22 – Новосибирской, 4 – Омской областей, в которых проживает более 600,0 тыс. человек. В экономическом отношении это, преимущественно, сельскохозяйственно развитые территории, но есть и городские поселения (города Славгород, Яровое, Каргат, Купино и др.), в которых получило развитие промышленное производство.

По данным Верхне-Обского БВУ в бессточной области протекает 1082 реки или 1,3 % их общего количества в бассейнах Верхней и Средней Оби [1].

И.Д. Рыбкина*,

кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории ландшафтно-водно-экологических исследований и природопользования, ФГБУН Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук

Л.А. Магаева,

кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории ландшафтно-водно-экологических исследований и природопользования, ФГБУН Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук

Поверхностные воды используются здесь в целях сельскохозяйственного водоснабжения и представлены, главным образом, малыми и средними водотоками (реки Карасук, Бурла, Кулунда, Чулым, Каргат и др.).

Чтобы оценить водообеспеченность жителей бессточной области, воспользуемся данными *табл. 1*. Потенциальная водообеспеченность одного жителя степной и лесостепной зон Обь-Иртышского бассейна составляет не более 1-2 тыс. м³ в год, что сопоставимо с установленными ранее [2, 3] критическими уровнями обеспеченности водными ресурсами (1,7 тыс. м³ на человека в год) при умеренном водном стрессе (10-20 %) этих территорий.

Материалы и методы исследования

В условиях недостатка поверхностных вод и их неудовлетворительного качества (*табл. 2*) на большей части территории бессточной области Обь-Иртышского междуречья в хозяйственно-питьевых целях используются исключительно подземные (в частности, грунтовые) воды. Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод с минерализацией до 1,5 г/дм³ составляют 1,0 км³/год или 3,6 % их общих запасов в бассейнах Верхней и Средней Оби (данные Верхне-Обского БВУ).

Геологические условия залегания подземных вод для восточной и западной частей Обь-Иртышского междуречья различаются. Так, в восточной части распро-

*Адрес для корреспонденции: irina@iwep.ru

Таблица 1

Характеристики поверхностных водных ресурсов Обь-Иртышского междуречья по природным зонам [4]

Природные зоны (минерализация по [5])	Водоресурсные показатели		
	Потенциал возобновляемых водных ресурсов, тыс. м ³ /км ² в год	Потенциальная водообеспеченность на жителя, тыс. м ³ в год	Коэффициент изъятия возобновляемых водных ресурсов, %
Лесостепная и горно-лесостепная (0,2-0,5 г/дм ³)	38	20-50	10-20
Степная и горно-луговостепная (0,5-1,0 г/дм ³)	15	1-2	менее 10...до 20
Бессточная область степной и лесостепной (1-200 г/дм ³)	10-15	1	менее 10...до 20

Примечание: воды питьевого качества имеют минерализацию до 1 г/дм³

странен мощный покров (около 100 м) четвертичных отложений (краснодубровской свиты ниже-среднечетвертичного возраста со сложным генетическим составом и строением) со сравнительно неглубоким залеганием палеозойского фундамента. В западной части чехол маломощный (около 10 м), сложен четвертичными отложениями с изменяющимся с севера на юг гранулометрическим составом, залегает на неогеновых, неоген-палеогеновых и меловых отложениях.

Залегание грунтовых вод определяется геоморфологическими условиями, которые в приобской части междуречья характеризуются расчлененным рельефом, хорошо выраженными склонами, с многочисленными западинами и ложбинами. В западной части Обь-Иртышского междуречья широко распространены гривы и озера различного генезиса и режима.

Гидрогеологические условия в восточной и западной частях бессточной области различны как для грунтовых вод, так и для неоген-палеогенового и мелового комплекса. Кроме того, водообильность и химический состав вод в водоносных комплексах значительно изменяются в зависимости от их глубины залегания и удаленности от областей питания.

Отметим, что расположенные внутри бессточной области в пределах Барабинско-Кулундинской низменности и в прилегающей к ней зоне 13 административных районов Новосибирской обл. наименее обеспечены прогнозно-эксплуатационными ресурсами подземных вод

М.С. Губарев, ведущий инженер лаборатории ландшафтно-водно-экологических исследований и природопользования, ФГБУН Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук

Ключевые слова: водные ресурсы, водоснабжение, региональное развитие, бессточная область, Обь-Иртышский бассейн

и испытывают воддефицит (табл. 3), при этом районы Алтайского кр. используют ограниченно пригодную по природному солевому составу воду в питьевых целях [6]. Кроме того, на этих территориях имеет место большой удельный вес отбора подземных вод с неутвержденными запасами и низкий уровень эксплуатации разведанных месторождений. В отдельных МО районов обеспеченность населения водными ресурсами составляет 80 % и менее от их потребности, как, например, в Казанском сельском поселении Баганского р-на Новосибирской обл. (табл. 4).

Для оценки возможностей перспективного водоснабжения МО бессточной области Обь-Иртышского междуречья в первую очередь были изучены и оценены водоресурсные ограничения природного характера, которые накладывают определенный отпечаток на вид и особенности целевого использования водных ресурсов. Для этого использованы материалы геолого-гидрогеологических съемок и опубликованных литературных источников [9-15].

В условиях отсутствия пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения поверхностных вод ограничения развития водоснабжения связаны, главным образом, с количеством и качеством подземных вод, водообильность и химический состав которых изменяются в зависимости от глубины залегания водоносных горизонтов и удаленности от областей питания. Так, в западной части бессточной области Обь-Иртышского

Таблица 2

Химический состав речных вод бессточной области Обь-Иртышского междуречья (анализ выполнен в химико-аналитическом центре ИВЭП СО РАН)

Показатели	pH	Ca ²⁺ , мг/дм ³	Mg ²⁺ , мг/дм ³	K ⁺ , мг/дм ³	Na ⁺ , г/дм ³	HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	SO ₄ ⁻² , г/дм ³	Cl ⁻ , г/дм ³	Электро- провод- ность, мСм/см
Место отбора проб и дата									
р. Чулым (верховье), 05.08.2012	7,78±0,44	98,2±10,8	140 ± 7,0	4,3±0,5	0,3±0,03	210±25	0,42±0,05	0,61±0,02	3,01±0,15
р. Чулым (низовье), 11.08.2012	8,01±0,45	52,1±5,79	65,7±3,29	6,0±0,7	0,37±0,05	506±61	0,32±0,04	0,33±0,01	3,78±0,19
р. Каргат (верховье), 05.08.2012	7,62±0,43	92,9±10,1	88,4±4,42	2,8±0,3	0,22±0,02	301±36	0,11±0,01	0,51±0,02	1,77±0,09
р. Каргат (низовье), 11.08.2012	8,77±0,49	64,1±7,05	123±6,6	4,4±0,5	0,43±0,04	393±47	0,45±0,05	0,58±0,03	3,28±0,16
р. Баган (верховье), 11.08.2012	9,16±0,52	34,1±3,75	189±9,45	13±2	0,37±0,04	312±37	0,34±0,04	0,67±0,03	2,04±0,10

Таблица 3

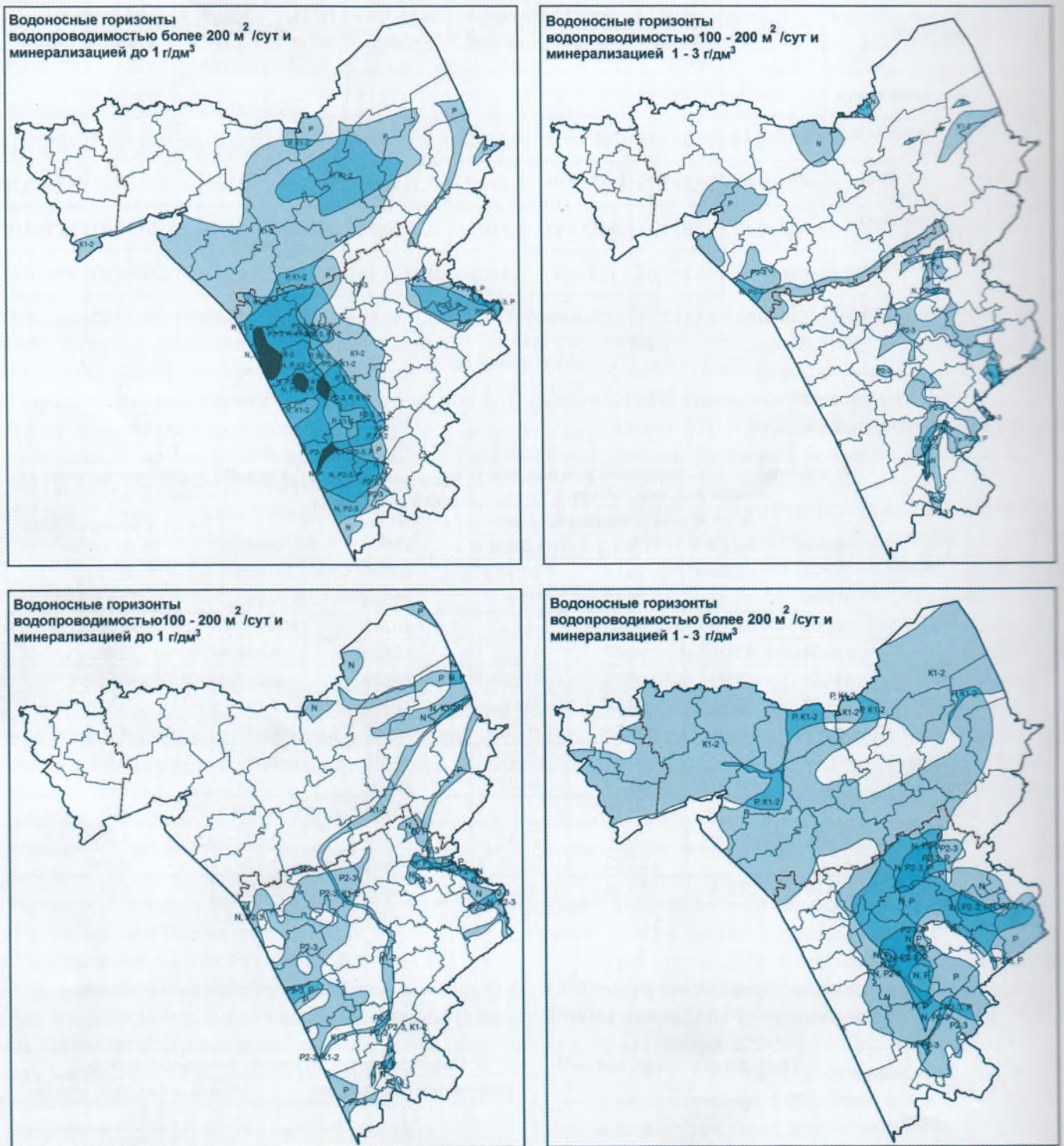
Оценка водообеспеченности населения МО Новосибирской обл. за счёт собственных ресурсов подземных вод [рассчитано по данным: 7, 8]

МО (районы)	Прогнозные эксплуатационные ресурсы под- земных вод, тыс. м ³ /сут				Численность насе- ления на 1 января 2013 г., чел.	Удельная водообеспеченность на 1 человека, м ³ /сут	
	всего	в т.ч. с минерализацией, г/дм ³				всего	в т.ч. с минерализаци- ей до 1 г/дм ³
		до 1,0	1,0-1,5	1,5-3,0			
Баганский	107,71	46,90	29,10	31,71	15779	6,826	2,972
Барабинский	117,86	15,83	76,12	25,91	42658	2,763	0,371
Доволенский	80,31	34,63	41,63	4,05	16753	4,794	2,067
Здвинский	136,94	91,22	30,37	15,35	15459	8,858	5,901
Карасукский	114,71	42,38	56,74	15,59	45130	2,542	0,939
Каргатский	124,07	99,99	23,24	0,84	17004	7,297	5,880
Кочковский	58,59	2,28	39,76	16,55	14463	4,051	0,158
Краснозёрский	158,52	72,92	83,32	2,28	31176	5,085	2,339
Купинский	142,36	30,30	31,73	80,33	29157	4,883	1,039
Убинский	227,51	162,72	64,79	0	15270	14,899	10,656
Чановский	91,50	9,35	8,69	73,46	24492	3,736	0,382
Чистоозёрный	65,10	0	35,12	29,98	18342	3,549	0,000
Чулымский	215,67	138,26	73,18	4,23	22866	9,432	6,047

Таблица 4

Сравнительная оценка существующих потребностей и обеспеченности подземными водами населения Баганского р-на Новосибирской обл. (данные администрации района)

Сельское поселение	Потребность в воде, тыс. м ³ / сут	Обеспеченность населения питьевыми водами	
		Количество скважин, шт.	Общий дебит, тыс. м ³ /сут
Баганское	0,452	11	0,940
Андреевское	0,086	5	0,300
Ивановское	0,058	3	0,200
Казанское	0,113	2	0,090
Кузнецовское	0,046	1	0,053
Лозовское	0,111	6	0,320
Мироновское	0,141	4	0,280
Палецкое	0,148	4	0,250
Савкинское	0,065	7	0,380



Условные обозначения

Границы

▭ субъектов РФ ▭ районов

Количество водоносных горизонтов

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4

Рис. 1. Схемы распространения водоносных комплексов с разными значениями водопроницаемости и минерализации.

междуречья отмечаются наибольшие глубины залегания подземных вод, используемых в хозяйственно-питьевых целях (до 1,5 км), имеющие удовлетворительное качество и хорошую водообильность ($>200 \text{ м}^2/\text{сут}$), малую минерализацию, по химическому составу — гидрокарбонатно-натриевые. Восточная часть бессточной области характеризуется небольшим залеганием подземных вод (до 300 м), неустойчивым качеством и минерализацией до $3 \text{ г}/\text{дм}^3$, водоносные горизонты невыдержанные по простиранию с пониженным водообменом и высокой водообильностью.

Значения водопроницаемости и минерализации подземных вод взяты нами как критерии водоресурсных ограничений развития водоснабжения исследуемых территорий. По материалам работы [15] составлены картосхемы (рис. 1) распространения водоносных комплексов с приемлемыми, по нашему мнению, характеристиками, водопроницаемостью более $100 \text{ м}^2/\text{сут}$ и минерализацией вод, используемых для разных целей до $1 \text{ г}/\text{дм}^3$ и до $3 \text{ г}/\text{дм}^3$.

Применяемый методический подход также учитывает совмещение границ физико-географического районирования (по [16]), существующего административно-территориального деления субъектов и гидролого-климатического зонирования (по [17]).

Результаты и их обсуждение

Анализ водоресурсных возможностей перспективного развития водоснабжения МО регионов бессточной области Обь-Иртышского междуречья позволил провести зонирование территории по степени проявления ограничений и выделить районы, благоприятные для крупного хозяйственно-питьевого водоснабжения, районы, благоприятные для водоснабжения сельских населенных пунктов с незначительным водоотбором подземных вод, а также районы с ограниченно пригодными водами для питьевых целей. Детализация полученных результа-

тов приведена в табл. 5 на примере отдельных МО Новосибирской обл.

К районам с благоприятными условиями для хозяйственно-питьевого водоснабжения (в т.ч. городов и крупных сельских поселений) и возможными перспективами использования подземных вод в целях орошения нами отнесено большинство МО Алтайского края (Михайловский, Ключевский, Кулундинский, Табунский, Славгородский, Суетский, Благовещенский,

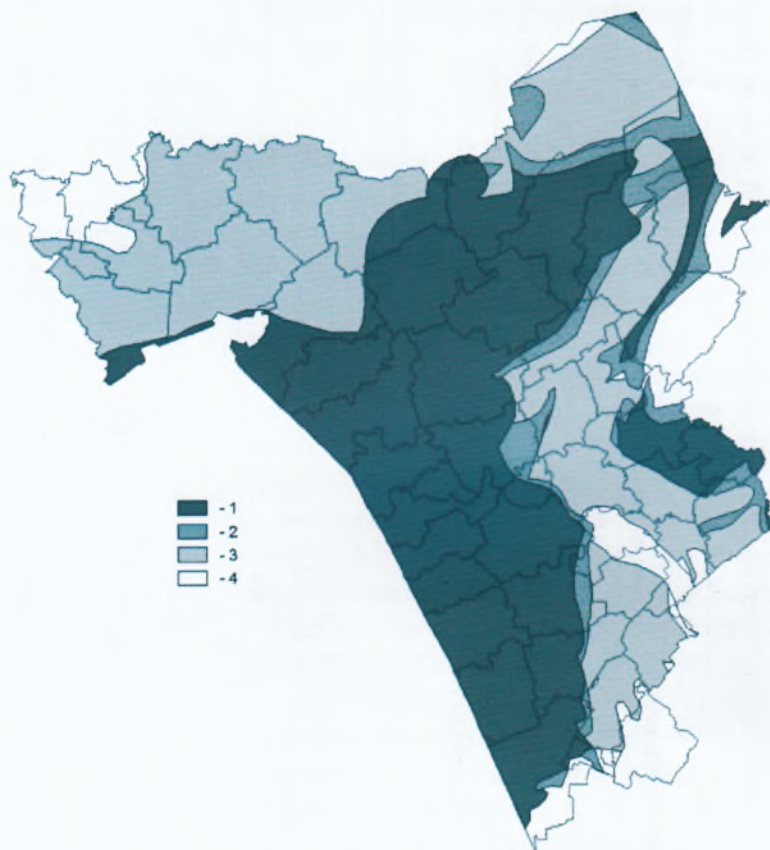


Рис. 2. Ограничения и возможности использования подземных вод в хозяйственно-питьевых целях в МО бессточной области Обь-Иртышского междуречья

Условные обозначения: 1 — районы благоприятные для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в т.ч. крупного (городского и промышленного), надежно обеспеченные водами с минерализацией до $1 \text{ г}/\text{дм}^3$ и водопроницаемостью горизонтов $>200 \text{ м}^2/\text{сут}$; 2 — районы благоприятные для хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов и орошения, обеспеченные водами с минерализацией до $1 \text{ г}/\text{дм}^3$ и водопроницаемостью горизонтов $100\text{-}200 \text{ м}^2/\text{сут}$; 3 — районы благоприятные для сельскохозяйственного водоснабжения (животноводства), ограниченно пригодные для питьевого водоснабжения, обеспеченные водами с минерализацией $1\text{-}3 \text{ г}/\text{дм}^3$ и водопроницаемостью горизонтов $>200 \text{ м}^2/\text{сут}$; 4 — районы, ограниченно пригодные для хозяйственно-питьевого водоснабжения, обеспечены водами с минерализацией $1\text{-}3 \text{ г}/\text{дм}^3$ и водопроницаемостью горизонтов $100\text{-}200 \text{ м}^2/\text{сут}$.

Таблица 5

Фрагмент таблицы «Оценка ограничений и возможностей развития водоснабжения МО бессточной области Обь-Иртышского междуречья»

Гидролого-климатическая зона (по [17])	Зональная подобласть	Ландшафтная провинция (по [16])	Административный район	Водоснабжение											
				индивидуальных подворий				ферм и выпасов				централизованное			
				Гр.в.	Гл.з.	q	М	Вод.г.	Гл.з.	q	М	Вод.г.	Гл.з.	q	М
Зона оптимального сочетания тепла и влаги в средний и сухой годы и избыточного увлажнения во влажный год	Северная лесостепная	Восточно-Барабинская	Убинский (юг)	Q _{I-II} fd, Q _{I-II} kd	3-5	до 0,2	пестрая	N ₂ kr	30-45	0,1-0,4	до 1,6	P ₃ at	180-230	0,2-0,6	до 1,3
								N ₁ bsc	55-105	0,1-0,3	до 1	K ₂ ln	440-470	0,1-1,1	1,0-1,1
								N ₁ ab	слабоизученные, перспективные						
								P ₃ gr							
			Каргатский	Q _{I-II} fd, Q _{I-II} kd, Q _{II-III} krfs	1-4	0,5-5,0	N ₂ kr	40-70		0,5-1,6	P ₂ tv	205-295	0,5-1,6	0,6-0,9;	
							P ₃ at	165-230	0,1-1,0	0,8-1,0	K ₂ ln	310-370	0,1-0,3	0,9-1,1	
			Чулымский	Q _{I-II} fd	1-4	0,5-5,0	N ₂ kr	40-110	0,1-1,3	0,5-1	K ₂ ln	210-270		до 1	
							P ₃ at	180-230	0,2-0,9	0,5-1	K ₂	280-360	0,05-0,6	0,8-1,2	
			Доволенский	Q _{II-III} krfs	1-4	0,5-9,0	N ₂ kr	20-90	0,14-0,55	1-3	P ₃ at	200-320	0,3-0,7	до 1,5	
											P ₂ tv	260-310	0,3-0,6	до 1,5	
								K (меловые) отложения изучены слабо							
Кочковский	Q _{I-II} kd		0,3-9	N ₂ kr	47-в долине, 108-на водоразделе	0,2-0,4	0,6-3,2	P ₃ at	173-288	0,2-0,5	1-1,5				
								в западной части перспективен K ₂		275-328	0,1-0,2	0,9-1,1			
Зона оптимального увлажнения во влажный год, достаточного в средний и недостаточного в сухой год	Южная лесостепь	Центрально-Барабинская	Татарский	Q _{II-III} krfs	1-5	0,8-9,0	N ₂ kr	до 120	0,1-0,2	1-3	K ₂ pk	900-980	0,5-1	1,6-2,4	
							N ₁ tv								
			Чановский	Q _{II-III} krfs	1-5	0,6-5,0	N ₂ kr	до 150	0,1-0,2	1-3	K ₂ pk	900-980	0,5-1	1,5-1,6	
							N ₁ tv; N ₁ pv								

Примечание: водоносные горизонты в отложениях: Q_{I-II}fd – федосовской; Q_{I-II}kd – краснодубровской; Q_{II-III}krfs – карасукской; N₂kr – каргатской; N₁bsc – бещеульской; N₁tv – таволжанской; N₁ab – абросимовской; P₃gr – журавской; P₃at – атлынской; P₂tv – тавдинской; K₂ln – лешковской; K₂pk – покурской свит. Гр.в. – грунтовые воды, Гл.з. – глубина залегания водоносного горизонта, Вод.г. – водоносный горизонт, м; q – удельный дебит, л/с; М – минерализация воды, г/дм³

Немецкий национальный, Бурлинский, Хабаровский р-ны), частично МО Новосибирской обл. (Карасукский, Красноозерский, Доволенский, Баганский, Здвинский, Каргатский р-ны). Они надежно обеспечены неоген-палеогеновыми подземными водами с минерализацией до 1 г/дм³, водопроницаемостью от 100 до 200 м²/сут и более (рис. 2).

В группу районов с благоприятными условиями для сельскохозяйственного водоснабжения (животноводства) и ограниченно пригодными условиями для питьевого водоснабжения вошли, в основном, МО Новосибирской обл. (Чистоозерный, Купинский, Чановский, Татарский, Барабинский, Убинский р-ны) и Алтайского края (Панкрушихинский, Баевский, Тюменцевский, Романовский, Новичихинский, Егорьевский, Ребрихинский р-ны) и частично Омской обл. (Черлакский и Оконешниковский р-ны). Они обеспечены меловыми и четвертичными водоносными комплексами с минерализацией 1-3 г/дм³ и водопроницаемостью горизонтов 100-200 м²/сут и более.

Территории, для которых водоресурсные ограничения выступали бы лимитирующим фактором развития, нами не выделены, поскольку при появлении ограничений по минерализации или водообильности в верхнем горизонте, водоснабжение осуществляется из более глубоких горизонтов (до 1,5 км), имеющих требуемое качество вод.

Заключение

МО бессточной области Обь-Иртышского междуречья имеют водоресурсные ограничения развития, связанные с количеством и качеством только поверхностных вод. Протекающие здесь реки используются, в основном, для нужд сельскохозяйственного водоснабжения, чаще всего в целях поения скота.

Ресурсы подземных вод в большинстве МО достаточны для хозяйственно-питьевого водоснабжения крупных сельских населенных пунктов, а также городов. Практически отсутствуют ограниче-

ния в использовании подземных водных ресурсов на территории Алтайского края по природным причинам, частично они проявляются в МО Новосибирской и Омской областей.

Для полного удовлетворения нужд хозяйственно-питьевого водоснабжения МО бессточной области Обь-Иртышского междуречья требуется повысить уровень эксплуатации разведанных месторождений с утвержденными запасами вод, а в случаях необходимости провести доразведку с последующим утверждением запасов пресных подземных вод питьевого качества.

Литература

1. Верхне-Обской бассейновый округ // ЭКО-бюллетень ИнЭКА, 2009, №4 (135) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ineca.ru/?dr=bulletin/arhiv/0135&pg=007>.
2. Данилов-Данильян В.И. Потребление воды: экологические, экономические, социальные и политические аспекты / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. М.: Наука, 2006. 221 с.
3. Entekhabi D. An Agenda for land surface hydrology research and call for the second international hydrological decade / Entekhabi D., Asrar Ch., Betts A.K. et. al. // Bull. Amer. Meteorol. Society. 1999. V. 80. №10. P. 2043-2058.
4. Современное состояние водных ресурсов и функционирование водохозяйственного комплекса бассейна Оби и Иртыша / Отв. ред. Ю.И. Винокуров, А.В. Пузанов, Д.М. Безматерных. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 242 с.
5. Алёкин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеониздат, 1970. 443 с.
6. Салдан И.П. Гигиенические проблемы питьевого водоснабжения населения Алтайского края // Мат. науч.-практ. конф. «Питьевые воды Сибири — 2014». Под ред. Ю.И. Винокурова, Ю.А. Рахманина. Барнаул: Принтэкспресс, 2014. С. 30-36.
7. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды (недр) на территории Новосибирской области в 2008 году / ОАО «Новосибирская геолого-поисковая экспедиция». Территориальный центр государственного мониторинга геологической среды. Рук. выпуска В.Н. Васькина 2009. №14. С. 47.
8. <http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst.htm>

9. Магаева Л.А. Отчет о результатах специализированной комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1:50 000 для обоснования строительства Карасукской оросительной системы (по работам Кочковского и Краснозерского участков за 1986-1990 гг.) / Л.А. Магаева, С.П. Казьмин, И.И. Энес и др. // Новосибирск: Новосибирские ТГФ, 1990. 215 с.
10. Казьмин С.П. Отчет по групповой инженерно-геологической съемке масштаба 1:200000 и геолого-гидрогеологическому доизучению территории листов N-44-VII, N-44-XIII, N-44-XIV, N-44-XIX, N-44-XX (по работам Здвинского участка за 1984-1986 гг., 1990-1995 гг.) / С.П. Казьмин, В.А. Королев, С.П. Тарасов и др. // Новосибирск: Новосибирские ТГФ. 1995. 345 с.
11. Мартынов В.А. Отчет по теме №20/55 «Составление каталога опорных разрезов Западно-Сибирского артезианского бассейна и сводной серийной легенды Государственной гидрогеологической карты СССР масштаба 1:200 000 по территории Новосибирской и Омской областей. Инженерно-геологическое районирование восточной части Кулундинско-Барабинского региона и прогноз изменений инженерно-геологических условий при мелиорации». Работы Палеонтологостратиграфической партии за 1987-1989 гг. Т. 2. / В.А. Мартынов, Л.С. Михеева, П.Г. Марченко // Новосибирск: Новосибирские ТГФ, 1990. 220 с.
12. Васькина В.Н. Отчет Новосибирского Центра мониторинга за подземными водами «Новосибирская геолого-поисковая экспедиция» / В.Н. Васькина, С.П. Казьмин. Новосибирск: Новосибирские ТГФ. 2006. 235 с.
13. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-е. Серия Западно-Сибирская. Омско-Кулундинская подсерия. Листы N-44-VII (Здвинск), N-44-XIII (Верх-Урюм), N-44-XIV (Довольное). Объяснительная записка. СПб: Изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. 119 с.
14. Гидрогеология СССР. Т. XVII. Кемеровская область и Алтайский край. Западно-Сибирское геологическое управление. / Ред. М.А. Кузнецова, О.В. Постникова. М.: Недра, 1972. 399 с.
15. Земскова И.М. Ресурсы пресных и маломинерализованных подземных вод южной части Западно-Сибирского артезианского бассейна / И.М. Земскова, Ю.К. Смоленцев, М.П. Полканов и др. М.: Недра, 1991. 262 с.
16. Винокуров Ю.И. Региональная ландшафтная структура Сибири: монография / Ю.И. Винокуров, Ю.М. Цимбалей. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2006. 96 с.
17. Мезенцев В.С. Увлажненность Западно-Сибирской равнины / В.С. Мезенцев, И.В. Карнаевич. Л.: Гидрометеоздат, 1969. 368 с.

I.D. Rybkin, L.A. Magaeva, M.S. Gubarev

CONSTRAINTS AND OPPORTUNITIES OF DEVELOPMENT OF WATER SUPPLY OF CLOSED DRAINAGE MUNICIPALITIES OF THE OB-IRTYSH INTERFLUVE

The analysis of surface and groundwater supplies of closed drainage municipalities of the Ob-Irtysh interfluve were presented. The limitations and development opportunities of water supply of urban and rural areas were assessed. Areas that are favorable for a large centralized drinking water supply, for rural water supply with low water consumption of groundwaters, as well as areas with limited water suitable for drinking purposes were highlighted.

Key words: water resources, water supply, regional development, drainless area, Ob-Irtysh basin