

УДК 504.4.062.2

ОЦЕНКА ВОДНОГО СТРЕССА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

ESTIMATION WATER STRESS IN ALTAY REGION

©**Бирюков В. В.***Алтайский государственный университет**г. Барнаул, Россия, vvb3.50@mail.ru*©**Biryukov V.***Altay State University**Barnaul, Russia, vvb3.50@mail.ru*©**Волкова А. К.***Алтайский государственный университет**г. Бийск, Россия, Nastuffka-95@list.ru*©**Volkova A.***Altay State University**Biysk, Russia, Nastuffka-95@list.ru*©**Гаврищенко В. П.***Алтайский государственный университет**г. Барнаул, Россия, Gavrvas@rambler.ru*©**Gavrischenko V.***Altay State University**Barnaul, Russia, Gavrvas@rambler.ru*

Аннотация. В работе приведены данные по оценке водного стресса муниципальных районов Алтайского края. Был рассчитан и проанализирован индекс коммунально–бытового водного стресса для территории Алтайского края, а также проведена классификация территорий по степени водного стресса. Было установлено, что сложившаяся ситуация возникает из-за плохого состояния системы водоснабжения края и малого потребления воды на коммунально–бытовые нужды. В процессе работы были получены сведения, которые могут быть использованы при разработке системы рационального водопользования в Алтайском крае.

Abstract. The paper presents data on the assessment of water stress municipal districts of the Altai region. The domestic water stress index was calculated and analyzed for the Altai region, as well as the classification of areas according to the degree of water stress. It was found that this situation arised because of the poor condition of the water supply system and the edge of the small consumption of water for household needs. In the process, information was obtained which can be used in the development of water management systems in the Altai region.

Ключевые слова: водный стресс, коммунально–бытовое водоснабжение, водные ресурсы, рациональное водопользование.

Keywords: water stress, domestic water supply, water resources, water management.

Российская Федерация входит в число государств, наиболее обеспеченных водными ресурсами и занимает 2 место в мире по их запасам. Однако в стране существуют проблемы неравномерного распределения ресурсов по ее территории и обеспечения населения

качественной водой, которые также являются актуальными для региона исследования и выражаются в водном стрессе.

Алтайский край по объему водных ресурсов находится на среднем уровне и не относится к зоне дефицита, несмотря на то, что объем запасов здесь примерно вдвое ниже среднероссийского (55 км³ и 113 км³ соответственно) [1, с. 48]. Следует отметить неравномерность распределения поверхностных вод по территории Алтайского края: водотоки, являющиеся основными источниками водных ресурсов, размещены в центральной и восточной частях края, в то время как западная его часть относится к бессточной области. Такое расположение поверхностных ресурсов вынуждает население слабообеспеченных территорий использовать подземные источники, воды которых не всегда отвечают стандартам качества.

Водный стресс относится к экономическим, социальным и экологическим проблемам и может трактоваться как степень неудовлетворенности потребностей в воде [2]. У данного показателя существует множество критериев, но для данного исследования был выбран индекс коммунально–бытового водного стресса, или Domestic water stress index (DWSI). Выбранный показатель рассчитывается как отношение объема воды, затраченного на коммунально–бытовые нужды, к общему спросу в данном секторе. При этом внутренний спрос на воду можно оценить как произведение численности населения и норм подачи воды на душу населения, определенных специальными органами [3, с. 12]. Для РФ нормы расхода воды прописаны в СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Нормой индекса DWSI считается значение 0,4–0,5. Значения ниже 0,4 отражают водный стресс на территории, а выше 0,5 являются показателем избыточности потребляемых ресурсов [3, с. 17].

В целом по стране прослеживается спад показателя DWSI, свидетельствующий как о снижении объема потребления воды на хозяйственно–питьевые нужды, так и о снижении качества поставки данной воды [4, 5, 6]. Данная динамика просматривается и на территории Алтайского края: в период с 1993 по 2014 год произошло падение значения с 0,537 (категория переизбытка) до 0,325 (категория стресса) (Таблица 1).

Таблица 1.

ДИНАМИКА ИНДЕКСА КОММУНАЛЬНО–БЫТОВОГО ВОДНОГО СТРЕССА
В СУБЪЕКТАХ СФО

Субъект СФО	DWSI			
	1993	2008	2012	2014
Алтайский край	0,53677	0,40712	0,31290	0,32497
Забайкальский край	0,57628	0,47973	0,40814	0,41887
Иркутская область	1,13057	0,73658	0,59056	0,42409
Кемеровская область	1,03956	0,99680	0,84074	0,71561
Красноярский край	1,19714	0,67490	0,80171	0,58066
Новосибирская область	0,99276	0,84821	0,65601	0,60000
Омская область	0,69034	0,73416	0,49674	0,48527
Республика Алтай	0,17978	0,21966	0,18816	0,14700
Республика Бурятия	0,72086	0,49203	0,42356	0,37581
Республика Тыва	0,09674	0,18214	0,17887	0,15178
Республика Хакасия	0,33231	0,57506	0,37391	0,36662
Томская область	0,90481	0,54830	0,49096	0,52480

Примечание 1: за норму водопотребления была взята величина 250 л/сут; поправка на качество воды равнялась 0,85.

Для оценки внутреннего стресса на территории Алтайского края общая классификация числовых значений индекса была несколько изменена. Было выделено 5 категорий водного

стресса: катастрофичная (ниже 0,01), критическая (до 0,1), кризисная (до 0,4), обеспеченная (0,4–0,5) и избыточная (выше 0,5).

Также при расчетах была сделана поправка на количество водных ресурсов, удовлетворяющих стандартам качества питьевой воды. За основу была взята общая доля проб, не соответствующих санитарно–гигиеническим или бактериологическим нормам. Поправка также варьировалась в зависимости от вида преобладающего в районе источника водоснабжения: для населенных пунктов с поверхностным водозабором она составляла 0,81, а с подземным — 0,76. За нормы потребления взяты 220 л/сут для городского населения и 130 л/сут для сельского.

Необходимо отметить некоторое несовершенство оценки степени водного стресса с помощью индекса DWSI в силу его формализованности. В расчетах не учитываются многие факторы (в т. ч. использование нецентрализованных источников, прерывание поставок воды и пр.), поэтому оценка водного стресса с точки зрения анализа данного показателя отражает ситуацию скорее с пессимистической точки зрения.

На основе данных Главного управления природных ресурсов и экологии Алтайского края и Росстата были проведены расчеты индекса (Таблица 2).

Таблица 2.

ПОКАЗАТЕЛИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ДЛЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ
АЛТАЙСКОГО КРАЯ ЗА 2014 ГОД

Муниципальное образование	Все население	в т.ч. городское	в т.ч. сельское	Общий забор воды, тыс м ³	В т.ч. из подземных источников, тыс м ³	Использование воды на коммунально–бытовые нужды, тыс м ³	DWSI
Алейский	43333	28372	14961	790,14	790,14	1495	0,38023
Алтайский	26171	0	26171	331,54	205,14	135,14	0,08597
Баевский	9698	0	9698	57	57	41,63	0,06875
Бийский	246610	204164	42446	186801,04	14544,65	13342,28	0,55084
Благовещенский	29128	18085	11043	3361,15	770,98	281,52	0,11396
Бурлинский	10783	0	10783	335,8	335,8	37,7	0,05600
Быстроистокский	9378	0	9378	179,4	179,4	116,4	0,19880
Волчихинский	18042	0	18042	157,7	157,7	3,8	0,337
Егорьевский	13497	0	13497	84,51	84,51	45,85	0,05441
Ельцовский	6101	0	6101	2000	2000	80	0,21002
Завьяловский	18354	0	18354	72	72	72	0,06283
Залесовский	14274	0	14274	1620	1620	140	0,15709
Заринский	65828	47274	18554	11804,75	4509,72	3312,55	0,55959
Змеиногорский	19876	10546	9330	2554,06	2554,06	55,22	0,03254
Зональный	20110	0	20110	1 747,40	1 280,40	25,51	0,02085
Калманский	13635	0	13635	143,38	143,38	143,38	0,16843
Каменский	53378	41897	11481	21423,60	1056,60	1612,40	0,33410
Ключевский	17214	0	17214	11228,24	11228,24	150,19	0,13975
Косихинский	16430	0	16430	699,01	699,01	395,73	0,38578
Красногорский	15578	0	15578	499,5	499,5	459,2	0,47214
Краснощековский	17518	0	17518	184,4	184,4	161,4	0,14757
Крутихинский	10640	0	10640	0,1	0,1	1,93	0,0291
Кулундинский	22255	0	22255	398,25	398,25	268,17	0,19300
Курьинский	9910	0	9910	207,45	134,45	121,71	0,19930
Кытмановский	12727	0	12727	291,19	291,19	243,49	0,30643

Окончание Таблицы 2.

Локтевский	26673	13109	13564	5994,34	2848,04	340,55	0,15860
Мамонтовский	22465	0	22465	133,57	133,57	47,5	0,03387
Михайловский	20093	3263	16830	816,95	816,95	293,49	0,21031
Немецкий Национальный	16656	0	16656	4895,85	4895,85	409,43	0,39372
Новичихинский	9390	0	9390	34,93	34,93	28	0,04776
Павловский	40775	0	40775	2598,66	1476,07	981,06	0,39551
Панкрушихинский	12351	0	12351	8,28	8,28	4,23	0,0549
Первомайский	99997	47274	52723	10205	9639,40	4730,89	0,57091
Петропавловский	11841	0	11841	471,6	471,6	332,72	0,45006
Поспелихинский	23580	0	23580	194,48	194,48	127,05	0,08630
Ребрихинский	23281	0	23281	675,01	675,01	610,24	0,41983
Родинский	19135	0	19135	441,17	441,17	231,23	0,19355
Романовский	12183	0	12183	322,77	322,77	248,22	0,32633
Рубцовский	170950	146516	24434	62284,12	426,85	5201,83	0,30588
Славгородский	59131	48766	10365	15247,18	8067,24	3097,11	0,53402
Смоленский	37779	14877	22902	2657,11	2623,72	980,48	0,32664
Советский	15967	0	15967	108,72	108,72	8,03	0,0806
Солонешенский	9724	0	9724	90,4	90,4	57,3	0,09438
Солтонский	7809	0	7809	159,83	159,83	2,08	0,0427
Суетский	4535	0	4535	61,59	61,59	28,26	0,09981
г. Барнаул	699577	655656	43921	91238,31	9822,18	39528,96	0,58499
Табунский	9453	0	9453	236,32	236,32	38,69	0,06556
Тальменский	46172	18998	27174	543,55	543,55	76,41	0,02063
Тогульский	7960	0	7960	243,9	243,9	13	0,02616
Топчихинский	22279	0	22279	1045,15	1045,15	759,34	0,54591
Третьяковский	13071	0	13071	304,95	304,95	94,7	0,11604
Троицкий	23199	0	23199	362,08	362,08	203	0,14015
Тюменцевский	14513	0	14513	62,82	62,82	8,2	0,0905
Угловский	12948	0	12948	304,41	304,41	205,57	0,25429
Усть–Калманский	14369	0	14369	1870	1640	600	0,66881
Усть–Пристанский	11862	0	11862	1420	1420	450	0,60762
Хабарский	15129	0	15129	1401,67	1401,67	65,01	0,06883
Целинный	15674	0	15674	849,74	849,74	845,51	0,86401
Чарышский	11543	0	11543	108,8	108,8	94,5	0,13113
Шелаболихинский	12913	0	12913	281,7	281,7	113,11	0,14030
Шипуновский	32526	0	32526	5 834,71	5 834,71	49	0,02413

Примечание 2: в состав административных районов были включены городские округа в соответствии с территориальным положением.

На основе вычисленного индекса была построена картосхема территориальной дифференциации DWSI для региона на 2014 г., в полной мере отражающая критическое положение Алтайского края (Рисунок).

Большая часть территории края испытывает кризис водоснабжения, и только 12 муниципалитетов входят в «зону комфорта» и достаточной обеспеченности (Ребрихинский, Петропавловский, Красногорский, Топчихинский, Усть–Пристанский, Усть–Калманский, Целинный, Славгородский, Заринский, Первомайский, Бийский районы и Барнаульский городской округ). В остальных районах края отмечается водный стресс различной степени тяжести, а наиболее экстремальная ситуация выявлена в Крутихинском, Волчихинском, Солтонском, Панкрушихинском, Советском, Тюменцевском районах.

Такие результаты связаны, прежде всего, со слабо развитой в крае инфраструктурой водоснабжения и критически малым количеством ресурсов, потребляемых на коммунально–бытовые нужды. Население вынуждено использовать другие источники пресной воды, вода в

которых не всегда соответствует санитарно–гигиеническим нормам содержания различных веществ (так как в крае существуют проблемы повышенного содержания железа и марганца в подземных водах).

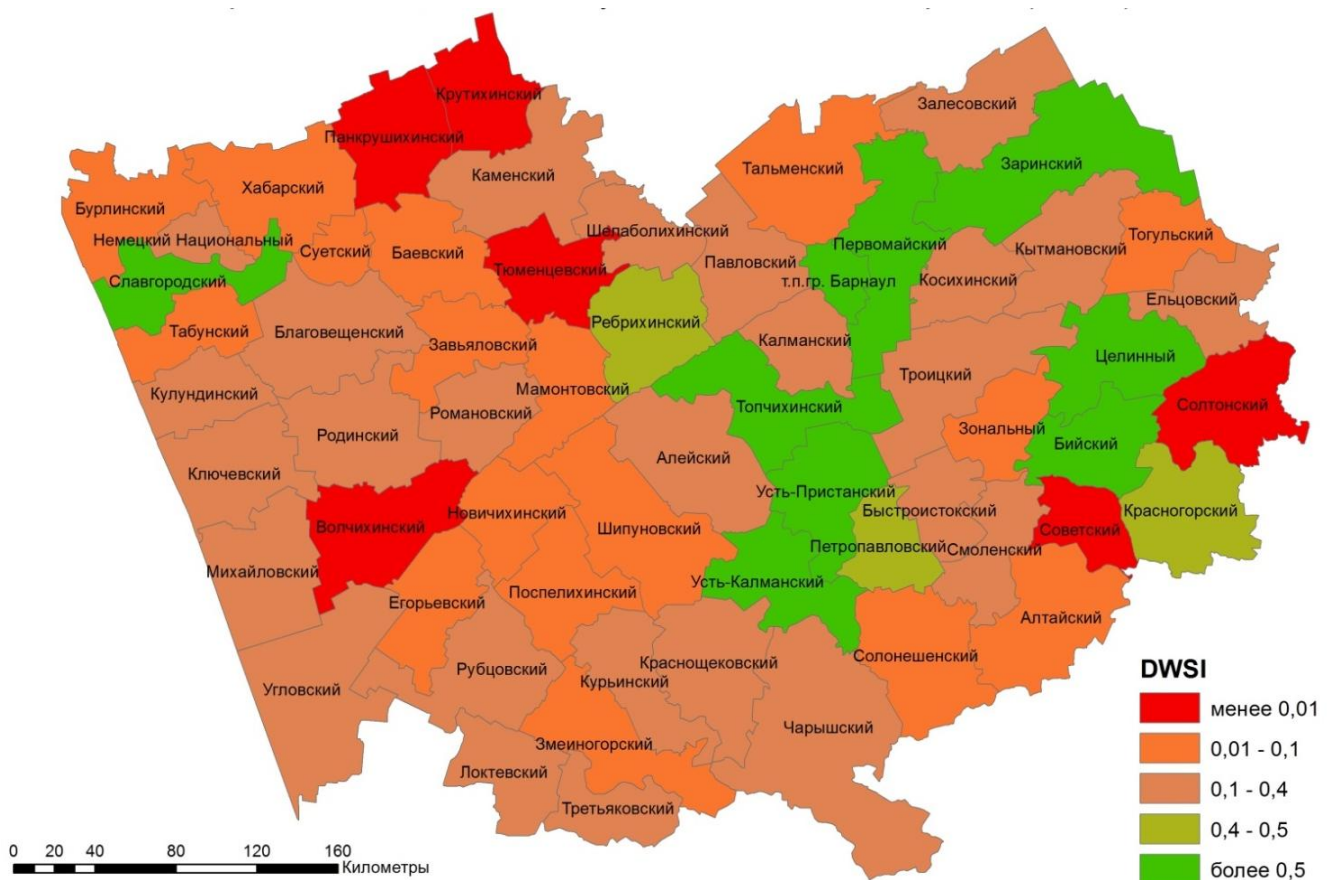


Рисунок 1. Картограмма индекса коммунально–бытового водного стресса (DWSI).

Негативными последствиями недопотребления или потребления некачественных водных ресурсов могут выступать вспышки различных заболеваний, а также болезни ЖКТ, кроветворной системы, нарушение водно–солевого баланса и многое другое.

Решением для проблемных районов может стать установка локальных станций очистки вод, реконструкция устаревших и строительство новых систем водоснабжения, контроль за сбросами загрязняющих веществ в поверхностные и подземные источники, повышение интенсивности работы органов экологического контроля.

Водный стресс регионов является актуальной темой для исследований, которых, на сегодняшний момент, в России проводится недостаточно. В зарубежной практике показатели водного стресса используются более широко. Индекс DWSI был впервые применен для проведения расчетов на территории Российской Федерации. Дальнейшее изучение поможет в разработке системы рационального управления водопользованием в коммунально–бытовом секторе для обеспечения всего населения качественными водными ресурсами.

Список литературы:

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2008 году». М.: НИИ–Природа, 2009. 457 с.

2. Indicators and Indices for decision making in water resources management. Режим доступа: <http://environ.chemeng.ntua.gr/WSM/Newsletters/Issue4/Indicators.htm> (дата обращения 30.03.2016).

3. Comprehensive water stress indicators. Режим доступа: <http://swat.tamu.edu/media/57070/J4-4-Ahluwalia.pdf> (дата обращения 26.03.2016).

4. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2012 году». М.: НИА–Природа, 2013. 370 с.

5. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2014 году». М.: НИА–Природа, 2015. 270 с.

6. Федеральная служба государственной статистики: Интерактивная витрина. Режим доступа: <http://cbsd.gks.ru> (дата обращения 30.11.2015).

References:

1. State report “On the status and use of water resources of the Russian Federation in 2008” Moscow, NIA–Nature, 2009, 457 p.

2. Indicators and Indices for decision making in water resources management. Available at: <http://environ.chemeng.ntua.gr/WSM/Newsletters/Issue4/Indicators.htm>, accessed 30.03.2016.

3. Comprehensive water stress indicators. Available at: <http://swat.tamu.edu/media/57070/J4-4-Ahluwalia.pdf>, accessed 26.03.2016.

4. State report “On the status and use of water resources of the Russian Federation in 2012”. Moscow, NIA–Nature, 2013, 370 p.

5. State report “On the status and use of water resources of the Russian Federation in 2014”. Moscow, NIA–Nature, 2015, 270 p.

6. The Federal State Statistics Service: Interactive Showcases. Available at: <http://cbsd.gks.ru>, accessed 30.11.2015.

*Работа поступила
в редакцию 16.06.2016 г.*

*Принята к публикации
20.06.2016 г.*