

1. Кузнецов, А.Е. Научные основы экобиотехнологии (учебное пособие для студентов) / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова. – М.: Мир, 2006. – 504 с.: ил.
2. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.
3. Кузнецов, С.И. Методы изучения водных микроорганизмов / С.И. Кузнецов, Г.А. Дубинина. – М.: Наука, 1989. – 288 с.
4. Дубинина, Е.Е. Продукты метаболизма кислорода в функциональной активности клеток. Жизнь и смерть, созидание и разрушение / Е.Е. Дубинина. – С.-Пб., 2006. – 393с.
5. Методы общей бактериологии: пер. с англ. / Под ред. Ф. Герхардта [и др.]: в 3-х томах. – М.: Мир, 1984. – Т.2. – 472 с., ил.

УДК 504.4.062.2 (476)

ИНДИКАТОРЫ ОЦЕНКИ ВОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ

Санец Е.В., Кадацкая О.В., Овчарова Е.П.

Государственное научное учреждение «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь, elena-sanets@yandex.ru

The main indicators of water use in cities of Belarus are considered in the article. They are: sufficiency of water resources, total water intake per capita, proportion of groundwater in total water intake per capita, domestic water consumption per capita.

Введение

Для развития современного города необходимо природно-ресурсное обеспечение, определяющее качество жизни в городской среде, которое обуславливается не только наличием материальных средств, но и наличием природных ресурсов, в том числе водных. Оценка водных ресурсов предполагает выработку целостного видения водных ресурсов страны (региона, города) с точки зрения их использования обществом. При этом рассматриваются количественные показатели водопользования, качественные характеристики поверхностных и подземных вод, определяются основные проблемные вопросы и потенциальные конфликты в сфере водных ресурсов, их острота и социальные последствия, а также анализируется вероятность таких экстремальных ситуаций, как наводнения и засухи.

Основная часть

Город представляет собой место, где сталкиваются интересы различных групп водопользователей и существенно обостряются проблемы, связанные с водными ресурсами. Его устойчивое развитие напрямую зависит от количества, качества и характера использования природных вод. При этом гарантированное обеспечение города водными ресурсами обуславливается прежде всего их доступностью, а рациональное использование – характером современного городского водопользования.

Для оценки водно-ресурсного потенциала городов предложена система индикаторов, включающая следующие показатели [1]:

- обеспеченность водными ресурсами, тыс.м³/чел./год;
- удельный показатель общего забора воды, м³/чел./год;
- доля подземных вод в общем заборе воды на душу населения, %;
- бытовое потребление воды на душу населения, л/чел./сут.

В мировой практике достаточность водных ресурсов для удовлетворения различных потребностей общества оценивается, как известно, с помощью удельного показателя водообеспеченности (отношение объема среднегогодового речного стока к количеству населения). Данный показатель в целом для Беларуси составляет 6,1 тыс.м³/чел./год и по величине близок к среднеевропейскому [2]. Следовательно, обеспеченность городов Беларуси поверхностными водными ресурсами, используемыми в основном на производственные нужды, в первую очередь зависит от местоположения города по отношению к рекам различной водности.

Согласно данным таблицы 1, ресурсы поверхностных вод для большинства рассматриваемых городов, несмотря на значительный диапазон величин показателя, вполне достаточны.

Таблица 1 – Водообеспеченность городов Беларуси ресурсами поверхностных вод

Размер города по количеству населения	Город	Население, тыс.чел.	Водообеспеченность, тыс.м ³ /чел./год
Крупнейший (более 50 тыс. чел.)	Минск	1834,2	0,3
Крупный (от 250 тыс. до 500 тыс. чел.)	Гомель	484,3	13,1
	Могилев	354,0	12,8
	Витебск	348,8	20,4
	Гродно	328,0	18,8
	Брест	310,8	2,5
Большой (от 100 тыс. до 250 тыс. чел.)	Бобруйск	215,1	17,4
	Борисов	147,1	7,7
	Пинск	130,6	17,0
	Орша	117,1	33,9
	Мозырь	108,8	113,0
Средний (от 50 тыс. до 100 тыс. чел.)	Полоцк	82,8	115,0
	Речица	64,6	176,0
Малый (до 50 тыс. чел.)	Кричев	27,1	75,2
	Столбцы	15,4	37,5

Наиболее высокой водообеспеченностью характеризуются средние города, расположенные в среднем течении больших рек (Западной Двины, Днепра и Сожа), а также большой город в низовьях Припяти (Мозырь). Показатель водообеспеченности значительно снижается для крупнейших, крупных и больших городов, приуроченных к средним по величине рекам (Свислочь, Мухавец) или к верховьям относительно больших рек (Березина).

Исходя из величины анализируемого показателя, рассматриваемые города отнесены к четырем категориям, в основу выделения которых положен средний для Беларуси показатель водообеспеченности (6,1 тыс.м³/чел./год). В категорию «недостаточно обеспеченных водными ресурсами» отнесены горо-

да с удельным показателем меньше 6,0 тыс.м³/чел./год, «удовлетворительно обеспеченных» – 6,1–12,0 тыс.м³/чел./год, «хорошо обеспеченных» – 12,1–24,0 тыс.м³/чел./год, «очень хорошо обеспеченных» – с показателем больше 24,0 тыс.м³/чел./год (таблица 2).

Значительный дефицит ресурсов поверхностных вод отмечается в Минске, показатель водообеспеченности которого в 20 раз меньше среднего для страны в целом. Данный дефицит отчасти компенсируется за счет переброски вод по Вилейско-Минской водной системе. В первые годы эксплуатации системы годовой объем перебрасываемой воды колебался от 205 до 234 млн м³, в последние – не превышал 60 млн м³ в год. Вместе с тем, на производственные нужды в Минске используется 64% вод питьевого качества, что, естественно, иррационально и требует определенного усовершенствования системы водопользования.

Таблица 2 – Дифференциация городов Беларуси по обеспеченности поверхностными водными ресурсами

Категория города по водообеспеченности	Город
Недостаточно обеспеченный	Минск, Брест
Удовлетворительно обеспеченный	Борисов
Хорошо обеспеченный	Витебск, Могилев, Гродно, Гомель, Бобруйск, Пинск
Очень хорошо обеспеченный	Орша, Кричев, Мозырь, Полоцк, Речица, Столбцы

Оценка водно-ресурсного потенциала городов по удельному показателю общего забора воды из подземных и поверхностных источников позволила выделить группы городов, различающихся по объему забранных вод (таблица 3).

Таблица 3 – Дифференциация городов Беларуси по удельному показателю забора воды

Город	Общий забор поверхностных и подземных вод для использования, тыс.м ³	Общий забор воды на душу населения, м ³ в год
<i>I группа</i>		
Мозырь	25000	230
Гродно	63000	192
Могилев	60000	169
Бобруйск	34000	158
<i>II группа</i>		
Жодино	9000	146
Минск	256000	140
Орша	15000	128
Гомель	61000	126
Борисов	18000	122
Солигорск	11000	108
Витебск	36000	103
<i>III группа</i>		
Брест	29000	93
Барановичи	15000	89
Пинск	10000	77

В первую группу вошли города, для которых забор воды на производственные и коммунально-бытовые нужды находится в диапазоне 151–250 м³/чел./год, во вторую – 101–150, в третью – не превышающие 100 м³/чел./год.

Возможность оценки водно-ресурсного потенциала с позиций природного качества используемых в городах страны вод дает показатель, характеризующий долю подземных вод в общем заборе воды на душу населения. В большинстве рассматриваемых городов Беларуси количество забираемых подземных вод значительно превосходит поверхностную составляющую общего водозабора (таблица 4). С использованием показателя доли подземных вод в общем водозаборе рассматриваемые города ранжированы на пять групп (таблица 5).

Таблица 4 – Доля подземных вод в общем водозаборе природных вод в городах Беларуси

Город	Общий забор воды на душу населения, м ³ в год	% подземных вод в общем водозаборе
Мозырь	230	56
Гродно	192	54
Могилев	169	65
Бобруйск	158	65
Жодино	146	67
Минск	140	63
Орша	128	80
Гомель	126	84
Борисов	122	83
Солигорск	108	27
Витебск	103	86
Брест	93	93
Барановичи	89	93
Пинск	77	100

Таблица 5 – Дифференциация городов Беларуси по участию подземных вод в общем водозаборе на душу населения

% забора вод из подземных горизонтов в общем водозаборе	Город
0–29	Солигорск
30–59	Мозырь, Гродно
60–79	Могилев, Бобруйск, Жодино, Минск
80–89	Орша, Гомель, Борисов, Витебск
90–100	Брест, Барановичи, Пинск

Бытовое потребление воды на душу населения (л/чел./сут.) находится в ряду основных показателей, определяющих уровень развития водного хозяйства страны и степень доступности воды для населения. Вместе с тем, рациональное использование водно-ресурсного потенциала предполагает повышение эффективности использования водных ресурсов за счет снижения удельного водопотребления в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

Как видно из таблицы 6, в последние годы уровень потребления воды на душу населения в городах имеет хорошо выраженную тенденцию к сокращению, однако все еще превышает средний показатель для Беларуси в целом.

По сравнению с другими городами страны удельное потребление воды в Минске, Гродно, Новополоцке и Бобруйске все еще остается достаточно высоким, что свидетельствует о необходимости принятия экономических и технологических мер для уменьшения потребления воды на душу населения до оптимальных величин (120–150 л/сут./чел.), характерных для стран Евросоюза.

Заключение

Проведенная оценка водно-ресурсного потенциала городов Беларуси показала, что дефицит поверхностных водных ресурсов весьма отчетливо выражен для г. Минска. Данный дефицит в настоящее время не компенсируется переброской воды по Вилейско-Минской водной системе.

Таблица 6 – Бытовое потребление воды на одного жителя в городах Беларуси в 2008–2012 гг., л/сут./чел. [3]

Город	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Брест	181	149	145	134	157
Витебск	185	166	168	161	150
Гомель	198	179	166	146	140
Гродно	214	193	186	179	172
Могилев	213	176	161	133	137
Бобруйск	207	182	209	199	163
Борисов	204	153	149	171	146
Мозырь	195	165	152	176	145
Новополоцк	170	153	166	156	167
Минск	237	207	200	194	184
Беларусь в целом	162	145	143	141	143

Высокая доля подземных вод в ресурсном обеспечении городов свидетельствует об использовании воды высокого качества на производственные нужды, что, естественно, предполагает необходимость оптимизации водопользования.

Сокращение показателей удельного водопотребления в городах страны указывает на процесс интенсификации использования водных ресурсов, для которого характерно уменьшение водопотребления в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

Список литературы

1. Кадацкая, О.В. Экологические показатели оценки водных ресурсов Беларуси / О.В. Кадацкая // Актуальные проблемы геоэкологии и ландшафтоведения: сб. научных статей. – Вып. 1. – Минск, 2013. – С. 53–56.

2. Состояние окружающей среды Республики Беларусь: национальный доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Институт природопользования НАН Беларуси. – Минск, 2010. – 150 с.

3. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень 2012 год / Под ред. В.Ф. Логинова [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: http://min-priroda.gov.by/ru/bulleten/new_url_961905795. – Дата доступа: 19.02.2014.