



УДК 502.4

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-225-7-34-38

В.А. Дурново, Н.Н. Малкова

V.A. Durnovo, N.N. Malkova

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

EVALUATION OF WATER RESOURCE USE UNDER URBAN CONDITIONS

Ключевые слова: качество воды, управление водными ресурсами, снижение негативного воздействия, метод декаплинга.

Одним из условий устойчивого развития территории является оптимизация его водного хозяйства. В этой сфере большое внимание уделяется оптимизации использования водных ресурсов и уменьшению его негативного влияния на состояние окружающей среды. Управление водными ресурсами в городских условиях основано на анализе эколого-, социально-экономической ситуации, который может быть выполнен методом декаплинга. Целью работы являлась оценка использования водных ресурсов территории городского округа – города Барнаула. В выборе оцениваемых показателей руководствовались практическими международными рекомендациями, для анализа использовали статистически достоверные данные. Показано, что на протяжении последних лет экономическое развитие территории основывается на более низких темпах ресурсопотребления и уменьшении воздействия на окружающую среду. При этом численность населения города в среднем за год остается постоянной, а его трудоспособная часть составляет немногим более 60%. Наблюдается стабильная тенденция уменьшения объема забора природных вод из водных источников. Только часть забранной воды используется на городские нужды, количество использованной воды в последние годы снижается, значительно сократились потери воды при транспортировке. Прослеживается тенденция снижения сброса сточных вод (загрязненных, неочищенных, недоочищенных) в поверхностные водные объекты от стационарных источников. Структура сброса сточных вод последних лет указывает на тенденции уменьшения объема стоков, сброшенных в накопители, поля фильтрации, на рельеф и в природные водные объекты. Объем повторно-

последовательного водоснабжения остается постоянным, от количества использованной воды его значение не превышает 0,5%. Рекомендовано при планировании водоохранных мероприятий обращать особое внимание на развитие приемов повторно-последовательного водоснабжения промышленного сектора.

Keywords: water quality, water resources management, negative impact reduction, decoupling method.

One of the conditions for the sustainable development of the territory is the optimization of its water management. In this area, much attention is paid to optimization of water resources use and reducing its negative impact on the environment. Water management in urban environments is based on the analysis of the ecological, social and economic situation which may be performed by the decoupling method. The research goal was to evaluate the use of water resources in the territory of the urban district - the City of Barnaul. In choosing the estimated factors, we were guided by practical international guidelines; statistically reliable data were used for the analysis. It is shown that over the past years, the economic development of the territory was based on lower rates of resource consumption and reduced environmental impact. At the same time, the population of the city, on average per year, remains constant, and its employable part is a little more than 60%. There is a stable trend to reduce the volume of natural water intake from water sources. Only part of the withdrawn water is used for urban needs; the amount of water used has been decreasing in recent years, and water losses during transportation have significantly reduced. There is a tendency to reduce the discharge of wastewater (polluted, untreated, undertreated) into surface water bodies from stationary sources. The structure of wastewater discharge in recent years indicates a trend towards a decrease in the volume of wastewater discharged into reser-

voirs, filtration fields, onto relief and into natural water bodies. The volume of re-sequential water supply remains constant; its value does not exceed 0.5% of the amount of water used. It is advised when planning water protection

measures, to pay special attention to the development of techniques for repeated and sequential water supply to the industrial sector.

Дурново Вячеслав Александрович, магистрант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: durnovo73@yandex.ru.

Малкова Надежда Николаевна, к.х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: i2601@rambler.ru.

Durnovo Vyacheslav Aleksandrovich, master's degree student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: durnovo73@yandex.ru.

Malkova Nadezhda Nikolaevna, Cand. Chem. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: i2601@rambler.ru.

Введение

Одним из условий устойчивого развития территории является оптимизация его водного хозяйства. В этой сфере большое внимание уделяется использованию водных ресурсов и уменьшению его негативного влияния на состояние окружающей среды. Управление водными ресурсами в городских условиях основано на анализе эколого-, социально-экономической ситуации, который может быть выполнен методом декаплинга. Термин «decoupling» в переводе на русский означает «рассогласование». В природопользовании концепция декаплинга применяется при оценке экономического развития территории, ресурсоемкости и наносимого экологического ущерба. Положительный эффект предполагает достижение экономического роста территориально-производственного комплекса при снижении его ресурсопотребления и отрицательного воздействия на окружающую среду [1].

Целью работы являлась оценка использования водных ресурсов урбоценоза на примере городского округа – г. Барнаула.

Для достижения поставленной цели определены следующие **задачи**:

- 1) рассмотреть экологическое состояние водных ресурсов;
- 2) изучить социально-экономические показатели ситуации;
- 3) выполнить статистический анализ имеющихся данных, установить динамику изменения показателей в рамках метода декаплинга.

Объекты и методы исследования

Оцениваемые показатели выбирали, руководствуясь практическими рекомендациями, изложенными в национальном стандарте по оцениванию экологической эффективности управления окружающей средой [2]. В качестве исходных для анализа использовали достоверные данные Министерства природных ресурсов и

экологии Алтайского края, служб статистики (федеральной по субъектам РФ и территориальной) [3, 4]. Статистическая обработка выполнена с помощью пакета программ Microsoft Office Excel. Исследования охватывают период с 2005 по 2022 гг.

В качестве приоритетных экономических показателей для территории г. Барнаула были рассмотрены индексы промышленного производства. Согласно правилам Росстата эти показатели выражаются в процентах к предыдущему периоду и отражают ситуацию в постоянных ценах. Социальная составляющая определяется численностью постоянного населения в городе, в среднем за год и трудоспособного, занятого на всех городских предприятиях. Для оценки влияния на качество окружающей среды (экологическая составляющая) были выбраны показатели забора воды из различных водных источников, сброса сточных вод в накопители, на поля фильтрации, рельеф, от стационарных источников, без очистки, недоочищенных и др. Кроме того, рассматривали показатели повторно-последовательного водоснабжения.

Результаты исследований и их обсуждение

Водоснабжение городского округа – города Барнаула осуществляется за счет источников поверхностных и подземных вод, обеспечивает питьевые и хозяйственно-бытовые нужды, значительная часть (45%) тратится на потребности производства. Город имеет типовые сооружения по очистке и обеззараживанию воды, осуществляется мониторинг забираемой воды и сбрасываемых сточных вод по объему и качественным показателям. На территории городского округа 12 респондентов, имеющих разрешения и установленные лимиты на сброс стоков в водные объекты. Часть предприятий осуществляет водоотведение промышленных вод без очистки в канализационную сеть города на основании до-

говора с ООО «Барнаульский водоканал». Промышленными предприятиями разрабатываются и внедряются мероприятия, направленные на уменьшение антропогенной нагрузки на городские водные объекты [5]. Тем не менее на протяжении последних лет (2013-2022 гг.) в оценке классов качества вод рек Обь и Барнаулка ве-

личной удельного комбинаторного индекса периодически отмечается переход в соседние подклассы «очень загрязненная – грязная», приоритетные антропогенные загрязнители – железо общее, нефтепродукты, фенолы летучие [6]. Графическая интерпретация собранных данных представлена на рисунках 1-3.

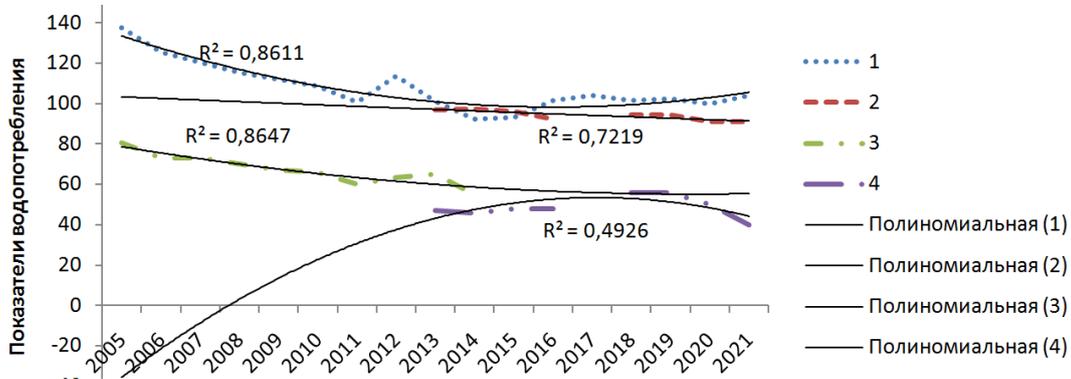


Рис. 1. Показатели водопотребления:

- 1 – объем забора природных вод, млн м³, всего;
- 2 – количество использованной воды, % от забора;
- 3 – объем загрязненных сточных вод, сброшенных стационарными источниками в поверхностные водные объекты, тыс. м³ 10⁻²;
- 4 – объем повторно-последовательного водоснабжения, % 10²

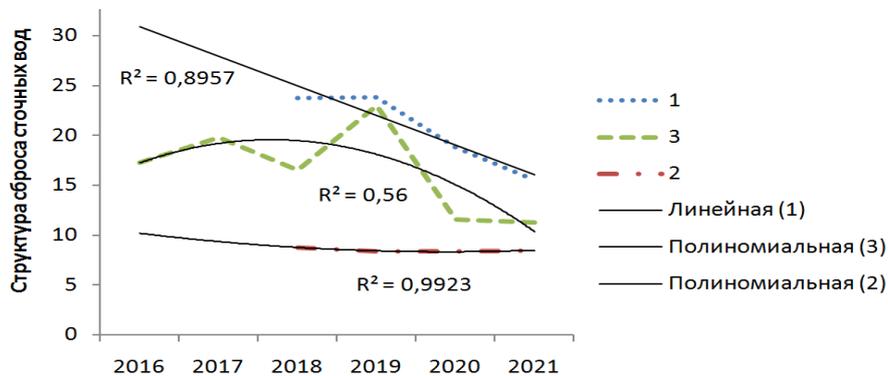


Рис. 2. Структура сброса сточных вод:

- 1 – в накопители, поля фильтрации, на рельеф, тыс. м³ x 10⁻¹;
- 2 – в природные водные объекты, тыс. м³ x 10⁻⁴;
- 3 – загрязненной (неочищенной, недоочищенной), % от использованной

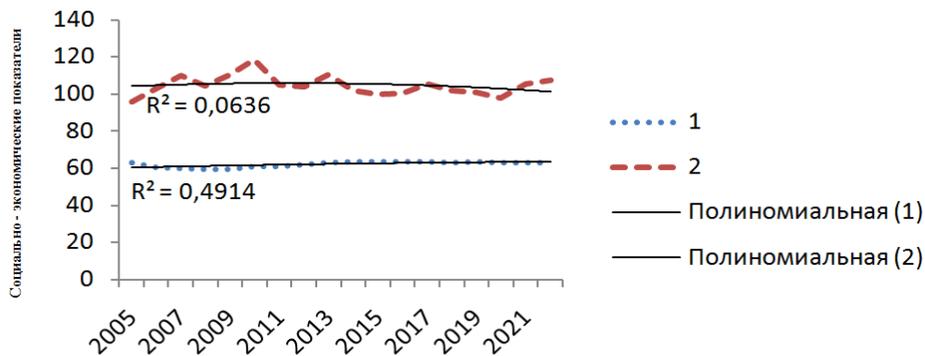


Рис. 3. Социально-экономические показатели:

- 1 – численность населения г. Барнаула, человек x 10⁴;
- 2 – индекс промышленного производства, %

Динамика изменения данных показывает, что на протяжении рассматриваемого периода показатели индексов промышленного производства (рис. 3, график 2) изменялись неоднозначно, без заметного повышения или снижения. При этом численность населения города в среднем за год остается постоянной (рис. 3, график 1), а его трудоспособная часть составляет немногим более 60%.

Наблюдается стабильная тенденция снижения количества природных вод, забираемых из водных источников (рис. 1, график 1). Только часть забранной воды используется на городские нужды, её количество в последние годы снижается (рис. 1, график 2), значительно сократились потери воды при транспортировке (практически в 3 раза).

Прослеживается стабильная тенденция уменьшения объема загрязненных сточных вод, сбрасываемых стационарными источниками в поверхностные водные объекты в период 2005-2014 гг. (рис. 1, график 3), минимальное значение наблюдается в 2014 г. В последующие годы нарушается сопоставимость данных в оценке этих показателей. С 2016 г. структура сброса сточных вод указывает на тенденции уменьшения объема стоков, сброшенных в накопители, поля фильтрации, на рельеф (рис. 2, график 1) и в природные водные объекты (рис. 2, график 2). Наблюдается тенденция снижения сброса городом загрязненной, неочищенной, недоочищенной воды (% от использованного количества) (рис. 2, график 3). Объем повторно-последовательного водоснабжения остается постоянными (рис. 1, график 4), от количества использованной воды его значение не превышает 0,5%. С учетом прогноза на основе планов социально-экономического развития региона Алтайского края до 2035 г. при вероятном сокращении населения использование водных ресурсов на производственные цели может увеличиться почти на 50% [7]. В этих условиях разработка и внедрение циклов оборотного водоснабжения остаются перспективными направлениями, так как они позволяют снизить использование свежей воды на производственные цели и решить важные экологические проблемы.

Заключение

Анализ имеющихся статистически достоверных данных для г. Барнаула указывает на снижение (или сохранение на постоянном уровне)

показателей экологической переменной при сохранении на прежнем уровне значений экономической, что свидетельствует о проявлении тенденции положительного эффекта декарпинга. Это означает, что экономическое развитие территории городского округа – города Барнаула основывается на снижении его ресурсопотребления и отрицательного воздействия на окружающую среду. Тем не менее при планировании водоохраных мероприятий необходимо обращать особое внимание на развитие приемов повторно-последовательного водоснабжения промышленного сектора.

Библиографический список

1. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth: a report of the working group / F. Kowalski, M. Swilling, M. Weizsäcker [and etc.] / UNEP, 2011. – 154 p. – available at: http://www.gsi.org.uk/Documents/Decoupling_Report_English/pdf (date accessed: 06/18/2023).
2. ГОСТ Р ИСО 14031-2001 Управление окружающей средой. Оценивание экологической эффективности. Общие требования: издание официальное: принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 25 апреля 2001 г. № 193-ст: Дата введения: 2001-10-01. – Текст: непосредственный.
3. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды городского округа – г. Барнаула Алтайского края (2013-2021 гг.): материалы официального сайта г. Барнаула, режим доступа к ежегодникам. – URL: https://barnaul.org/main_news/ (дата обращения: 18.06.2023). – Текст: электронный.
4. О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации: государственные доклады 2007-2020 гг. – Федеральное агентство водных ресурсов. – Режим доступа к ежегодникам. – URL: <https://voda.gov.ru/regulatory/gosudarstvennye-doklady/> (дата обращения: 18.06.2023). – Текст: электронный.
5. Обоснование нормативов допустимых сбросов (НДС) при организации системы водотока крупных городов (на примере г. Барнаула) / Е. Ю. Дрюпина, А. Н. Эйрих, С. С. Эйрих, Т. С. Папина. – Текст: непосредственный / Экология и промышленность России, 2016. – Т. 20, № 2. – С. 48-54.
6. Малкова, Н. Н. Эколого-социально-экономические особенности развития террито-

рии Алтайского края / Н. Н. Малкова. – Текст: непосредственный / Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 книгах: XII Международная научно-практическая конференция (7-8 февраля 2017 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. – Кн. 2. – С. 361-363.

7. Рыбкина, И. Д. Прогноз целевого использования водных ресурсов в регионах верхней Оби на средне – и долгосрочную перспективу / И. Д. Рыбкина, Н. Ю. Курепина. – Текст: электронный // Известия АО РГО. – 2019. – № 1 (52). – URL: <http://rgo-journal.ru/index.php/babrgs/article/view/80/47/> (дата обращения: 18.06.2023).

References

1. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth: a report of the working group / F. Kowalski, M. Swilling, M. Weizsäcker [and etc.] / UNEP, 2011. – 154 p. – available at: http://www.gsi.org.uk/Documents/Decoupling_Report_English/pdf (date accessed: 06/18/2023).

2. GOST R ISO 14031-2001 «Управление окружающей среды. Оценки экологической эффективности. Общие требования»: издание официальное: принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 25 апреля 2001 г. No. 193-st: Дата введения 2001-10-01.

3. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды городского округа – г. Барна-

ула Алтайского края (2013-2021 гг.): материалы официального сайта г. Барнаул, режим доступа к ежегодникам: https://barناول.org/main_news/ (дата обращения: 18.06.2023).

4. О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации: государственные доклады 2007-2020 гг. – Федеральное агентство водных ресурсов. – режим доступа к ежегодникам: <https://voda.gov.ru/regulatory/gosudarstvennye-doklady/> (дата обращения 18.06.2023).

5. Driupina E.Iu. Obosnovanie normativov dopustimyykh sbrosov (NDS) pri organizatsii sistemy vodootvedeniia krupnykh gorodov (na primere g. Barnaula) / E.Iu. Driupina, A.N. Eirikh, S.S. Eirikh, T.S. Papina / Ekologiya i promyshlennost Rossii. – 2016. –Т. 20. – No. 2. – S. 48–54.

6. Malkova N.N. Ekologo-sotsialno-ekonomicheskie osobennosti razvitiia territorii Altaiskogo kraia / N.N. Malkova // Agrarnaia nauka – selskomu khoziaistvu: sbornik statei: v 3 kn. / XII Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia (7-8 fevralia 2017 g.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. – Кн. 2. – S. 361-363

7. Rybkina I.D. Prognoz tselevogo ispolzovaniia vodnykh resursov v regionakh verkhnei Obi na sredne- i dolgosrochnuiu perspektivu / I.D. Rybkina, N.Iu. Kurepina / Izvestiia AO RGO. – 2019. – No. 1 (52). – режим доступа <http://rgo-journal.ru/index.php/babrgs/article/view/80/47/> (дата обращения: 18.06.2023).

