

УДК 330.15:504(470.13)
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-84-101

В.Ф. ФОМИНА

ОЦЕНКА РЕСУРСНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В РЕГИОНЕ МЕТОДОМ ДЕКАПЛИНГА

*Институт социально-экономических
и энергетических проблем Севера
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар*

fomina@iespn.komisc.ru

V.F. FOMINA

RESOURCE EFFICIENCY AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN THE REGION BY DECOUPLING METHOD

*Institute for Social, Economic and Energy
Problems of the North, Federal Research Centre
Komi Science Centre, Ural Branch, RAS,
Syktывkar*

Аннотация

Представлен анализ взаимосвязи экономической результативности, использования водных ресурсов и воздействия на окружающую среду и ее оценка методом декаплинга. Установлены низкая эффективность использования воды в производстве, отсутствие эффекта декаплинга или его слабое проявление относительно загрязнения окружающей среды, что в целом отражает неблагоприятный характер экологической ситуации. Анализ динамики показателей принимаемых мер по снижению ресурсоемкости и повышению экологической эффективности показал, что планируемые уровни региональных показателей к 2020 г. не достигнуты по большей части целевых критериев. Обозначены факторы, обуславливающие неблагоприятную экологическую ситуацию в регионе. Рассмотрены основные мероприятия, снижающие ресурсоемкость и обеспечивающие благоприятную окружающую среду.

Ключевые слова:

ресурсная эффективность, ресурсный декаплинг, декаплинг воздействия, охрана окружающей среды, Республика Коми

Abstract

The conceptual model of decoupling points to an ideal goal when economic growth and human well-being will increase simultaneously with a slowdown in the rate of resource use and environmental degradation. In foreign practice, the decoupling methodology is used to measure progress towards sustainable development. The relevance of the decoupling method lies in the possibility of its use as a tool for assessing the environmental situation in relation to economic development. The purpose of the study is to identify the effect of decoupling in the ecological and economic activity of the Komi Republic. The algorithm of decoupling analysis includes the definition of specific indicators of resource efficiency and the load of the polluting impact on the environment, the determination of indicators of resource decoupling and impact decoupling, the rate of change in the economic and environmental indicators, visualization of the calculated indicators. It is established that in the period 2007-2020, the change in the pace of economic development determined the existence of various types of interrelation between economic indicators, resource and environmental performance, estimated by the value of the decoupling coefficient. This is manifested in the fact that under conditions of synchronously decreasing trends in GRP and water resources use, there is no decoupling effect, while at the same

time, reducing the negative load on the atmosphere at a higher rate than reducing GRP ensures the existence of relative decoupling. An analysis of the dynamics of indicators reflecting the effectiveness of measures taken to reduce resource intensity and improve environmental efficiency showed that the planned levels of regional indicators by 2020 have not been achieved in most of the target criteria. The factors that determine the unfavorable environmental situa-

tion in the region are identified. The main measures that reduce resource intensity and provide a favorable environment are considered.

Keywords:

resource efficiency, resource decoupling, impact decoupling, environmental protection, Republic of Komi

Введение

Проблеме повышения ресурсной эффективности и снижению воздействия на окружающую среду в деятельности международных организаций (ОЭСР, ЮНЕП, ЮНИДО, ЕАОС)* отводится центральное место. Разработанные ими стратегии, планы действия, доклады и другие виды публикуемых работ направлены на решение глобальных, региональных и национальных проблем в области охраны окружающей среды и устойчивого развития.

Программа ООН ЮНЕП по защите окружающей среды ввела определение «зеленой» экономики как «низкоуглеродной, ресурсосберегающей и социальной», ее основная задача – decoupling (разделение) [1]. В соответствии с этим термином декарпинг – разделение ресурсов – означает сокращение темпов использования (первичных) ресурсов на единицу экономической деятельности. Эта «дематериализация» основана на использовании меньшего количества материальных, энергетических, водных и земельных ресурсов, отнесенных к единице экономического результата.

ОЭСР стала первым международным органом, принявшим концепцию декарпинга связи экономического роста и использования ресурсов, который рассматривается в качестве одной из основных целей в Экологической стратегии на первое десятилетие XXI в. [2].

ЮНИДО по устойчивому промышленному развитию проводит политику охраны окружающей среды путем снижения уровня промышленного загрязнения, поиска новых и более чистых технологий

для промышленности, стимулирования использования возобновляемых источников энергии и энергосбережения. Таким образом, фокусируя внимание на модернизации и повышении производительности, ЮНИДО заявляет в качестве целевого ориентира создание «зеленой» промышленной системы, не требующей постоянно растущего потребления природных ресурсов и загрязнения окружающей среды [3].

Анализ публикаций по указанной тематике показал, что большинство исследователей рассматривают необходимость перехода к экологически сбалансированным способам производства, обеспечивающим более низкое ресурсопотребление, как условие обеспечения движения в направлении устойчивого развития. При этом в работах европейских ученых [4, 5] отмечается, что «абсолютные сокращения в использовании ресурсов редки и они могут возникнуть только тогда, когда темпы роста ресурсной производительности превышают темпы роста экономики».

Представляют интерес результаты исследования роли технологий и инноваций в отделении экономического роста от воздействия на окружающую среду, представленные в рамках проекта [6], в выводах которого авторы отмечают, что единственным способом обеспечения экологически рационального экономического роста является его декарпинг относительно используемых ресурсов и загрязнения окружающей среды.

Научное и практическое значение имеют данные по измерению устойчивости и развязки (декарпинга) в обзоре, опубликованном Советом министров Северных стран (Дания), где рассматриваются некоторые ограничения использования коэффициентов декарпинга (например, для измерения возобновляемых ресурсов, в качестве инструмента политики) и указывается, что в некоторых случаях абсолютный уровень переменной может быть более важным, чем его отношение к ВВП или населению. Вместе с этим в работе подчеркивается целесообразность их использования для оценки прогресса в уровне снижения давления на окружающую среду отдельных стран [7].

* ОЭСР – Организация экономического сотрудничества и развития (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD);

ЮНЕП – Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (UNEP – United Nations Environment Programme);

ЮНИДО – Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO – United Nations Industrial Development Organisation);

ЕАОС – Европейское агентство по окружающей среде (ЕЕА – European Environment Agency).

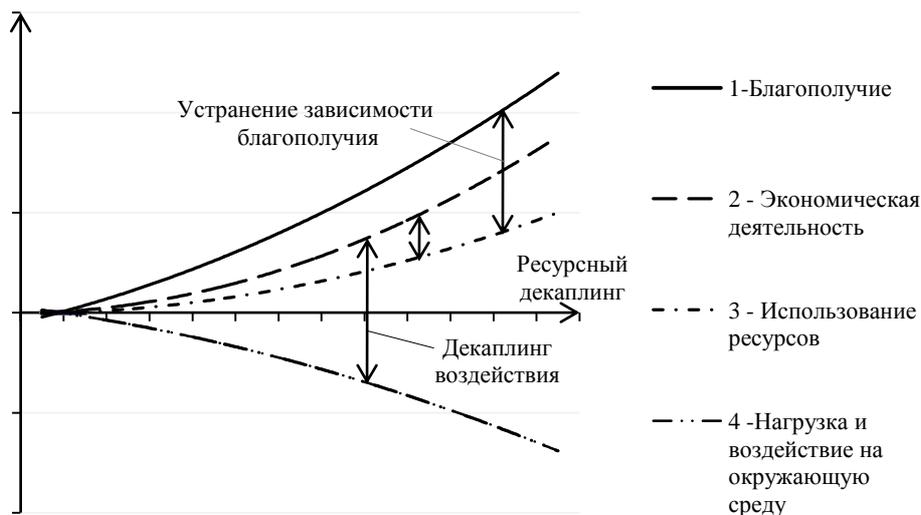


Рис. 1. Сущность концепции декаплинга.
 Fig. 1. The essence of the decoupling concept.
 Источник: выполнено на основе данных [17].

Из анализа научных работ, касающихся выбора методов измерения декаплинга и мониторинга перехода к новой экономике, следует отметить, что в мире широко используются показатели природоёмкости, отражающие объемы затрат природных ресурсов и загрязнений на единицу конечного результата, которые являются ключевыми индикаторами устойчивого развития [8–10]. В ряде российских работ [11–13] в качестве инструмента измерения декаплинга используется коэффициент корреляции, по величине которого определяется существование или отсутствие разрыва связи экономического результата и нагрузки на окружающую среду.

В настоящее время наиболее актуальной является методология декаплинга ОЭСР, которая признана большинством стран мира как инструмент измерения прогресса в направлении устойчивого развития. В последние годы методология декаплинга достаточно широко применяется в нашей стране и чаще всего как инструмент оценки экологической ситуации в регионе. В числе первых работ опубликована статья В.П. Самариной [14], в которой с использованием методологии декаплинга автором проанализированы экологические и экономические показатели Мурманской области за 20 лет постсоветского развития России. На примере Республики Карелия Г.Т. Шкиперовой [15] представлены анализ и моделирование взаимосвязи между экономическим ростом и качеством окружающей среды. В ряде других работ, более позднего периода, приводятся результаты оценки экологической ситуации с использованием метода декаплинга на внутрирегиональном уровне. Так, в работе [16] в оценке эколого-экономического состояния региона используемая методология декаплинга получает развитие с внесением в нее авторских разработок, касающихся алгоритма определения переменных.

Сущность концепции декаплинга, признанной в настоящее время стратегической основой движения к экологически устойчивой экономике, визуализирована на рис. 1.

Согласно [17], на рис. 1 представлены возрастающие траектории экономического роста (2) и благосостояния человека (1), которые могут возникнуть в результате успешного достижения целей устойчивого развития. Также показано, что использование ресурсов (3) может увеличиваться гораздо медленнее показателя ВВП (ресурсный декаплинг), а воздействие на окружающую среду (4)

может фактически снижаться (декаплинг воздействия).

Таким образом, эта концептуальная модель указывает на идеальную цель, когда экономический рост и благосостояние людей будут повышаться одновременно с замедлением темпов использования ресурсов и деградации окружающей среды, в конечном итоге снизившихся до уровней, совместимых с планетарными границами, что и обеспечивает устойчивое использование ресурсов и их сохранение для будущих поколений. Следует отметить, что теоретические основы декаплинга строятся на основе предположения роста экономики и другие варианты развития ситуации не рассматриваются. В числе опубликованных работ отсутствуют результаты региональной оценки методом декаплинга при других условиях экономического роста и его взаимосвязи с ресурсопотреблением и воздействием на окружающую среду, что актуализирует оценку ресурсоэффективности и воздействия на окружающую среду конкретного региона.

Цель исследования состоит в выявлении эффекта декаплинга в эколого-экономической деятельности Республики Коми. С этой целью задачей исследования является обоснование выбора модели оценки, представление алгоритма декаплинга-анализа, включающего расчет удельных показателей ресурсной эффективности и нагрузки загрязняющего воздействия на окружающую среду, определение показателей ресурсного декаплинга и декаплинга воздействия, учет темпов изменения экономических и экологических показателей, визуализацию расчетных показателей, оценку экологического состояния региона, результативность программных мероприятий социально-экономического развития региона и направления повышения ресурсной и экологической эффективности.

Методологическая основа исследования

Основные информационные ресурсы, использованные в работе за период 2007–2019 гг., представляют данные Росстата (Регионы России. Социально-экономические показатели; Жилищно-коммунальное хозяйство; Охрана окружающей среды и др.), государственные доклады «О состоянии окружающей среды в Российской Федерации», «О состоянии и использовании водных ресурсов в Российской Федерации», статистические сборники НИА-Природа «Водные ресурсы и водное хозяйство России», государственные доклады «О состоянии окружающей среды в Республике Коми», статистические сборники Комистата.

В методологии декаплинга основное внимание уделяется описанию взаимосвязи между первыми двумя элементами модели оценки состояния окружающей среды DPSIR (Driving Force/Движущие силы – Pressure/Нагрузка – State/Состояние – Impact / Воздействие – Response / Реагирование), т. е. уровнем изменения «Движущей силы» по сравнению с уровнем изменения соответствующей «Нагрузки». Согласно методологии, для количественного соотношения между движущей силой и нагрузкой на окружающую среду используются формулы 1 и 2 [2]:

$$DR = (EP / DrF)_{\text{конец периода}} / (EP / DrF)_{\text{начало периода}}, \quad (1)$$

где DR (Decoupling ratio) – отношение декаплинга, EP – нагрузка на окружающую среду, DrF – движущая сила.

$$DF = 1 - DR, \quad (2)$$

где DF (Decoupling factor) – коэффициент декаплинга.

Таким образом, отношение декаплинга DR (формула 1) используется для получения коэффициента декаплинга DF (формула 2). Декаплинг наблюдается, когда темпы роста экологической нагрузки EP меньше, чем темпы роста вызывающего ее экономического фактора DrF (например, ВРП) в течение заданного периода. При отсутствии декаплинга величина DF имеет отрицательное или нулевое значение. Значение от 0 до 1 указывает на декаплинг, который может быть либо абсолютным, либо относительным. При этом DF четко не указывает, является ли разделение абсолютным или относительным. Абсолютный декаплинг наблюдается, когда экологическая переменная EP стабильна или когда ее значение уменьшается в то время, как наблюдается рост вызывающего ее экономического фактора DrF. Относительный декаплинг наблюдается, когда скорость увеличения значения экологической переменной EP положительна, но не превышает темпов увеличения значения экономической переменной DrF.

В адаптированной к Республике Коми модели DPSIR в качестве характеристики «движущей силы» выступает валовой региональный продукт (ВРП) как интегральный показатель экономической результативности. «Нагрузка» представляет воздействие на окружающую природную среду, в том числе водные ресурсы, атмосферный воздух, почву, которое оценивается объемами забора пресных вод, общего сброса и загрязненных сточных вод в водные объекты, выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу, образования и размещения отходов производства и потребления. Измерение уровня «нагрузки» каждого вида воздействия принято представлять удельной величиной по отношению к валовому внутреннему продукту (водоёмкость ВРП, грязеемкость ВРП по сбросу сточных вод, выбросу ЗВ в атмосферу, удельному объёму образования и размещения отходов).

В соответствии с общепринятой методологией исчисления природоёмкости в данной работе для расчета величины водоёмкости и грязеемкости ВРП использованы следующие статистические показатели за рассматриваемый период 2007–2018 гг. и прогнозные значения ВРП на 2019 и 2020 гг.: ВРП, индекс физического объёма продукции, объёмы забора и использования свежей воды «всего», свежей воды в производстве, оборотной воды, сброс сточных вод «всего», «загрязненных», выбросы ЗВ в атмосферу от стационарных источников, годовое образование и размещение отходов производства и потребления.

Алгоритм расчета на первом этапе предусматривает приведение ВРП к сопоставимым ценам на основе данных индекса физического объёма продукции. На следующем этапе – вычисление показателя водоёмкости путем деления объёма использования воды на величину ВРП в сопоставимых ценах, аналогично определению других показателей воздействия. Последующие шаги включают действия по разделению показателей на группы, характеризующие ресурсную эффективность, и показателей, ассоциируемых с загрязняющим воздействием, оказываемым на компоненты природной среды. За этим следует этап расчета коэффициента декаплинга DF по формуле 2. Полученные результаты визуализируем подбором оптимальных диаграмм, учитывая разные диапазоны изменения показателей.

С учетом социо-эколого-экономической значимости воды для устойчивого развития и факторов, определяющих структуру водопотребления (использование свежей и оборотной воды в производстве и другие цели), кроме водоёмкости ВРП по водозабору, категорию «использование воды» представляем показателями – водоёмкость ВРП использования свежей воды в производстве и полная водоёмкость ВРП с учетом использования свежей и оборотной воды в производстве [18].

Таблица 1

Показатели использования воды в производстве

Table 1

Indicators of water use in production

Год	ВРП в ценах 2007 г., млрд руб.*	Объемы использования воды, млн м ³ **			Показатели водоемкости ВРП, м ³ /тыс.руб.**	
		Свежей воды	Оборотной воды	Всего	Свежая вода	Всего воды
2007	241,15	437,4	1441,2	1878,6	1,81	7,79
2008	249,11	434	1460,2	1894,2	1,74	7,60
2009	245,37	422,2	1429,9	1852,1	1,72	7,55
2010	251,75	408,1	1403,4	1811,5	1,62	7,20
2011	266,1	404,9	1462,5	1867,4	1,52	7,02
2012	270,89	395,4	1484,7	1880,1	1,46	6,94
2013	261,95	377,4	1454,5	1831,9	1,44	6,99
2014	250,69	376,4	1497,2	1873,6	1,50	7,47
2015	246,43	388,5	1468,2	1856,7	1,58	7,53
2016	242,73	393,6	1430,6	1824,2	1,62	7,52
2017	233,02	381	1334,2	1715,2	1,64	7,36
2018	229,53	380	1387,4	1767,4	1,65	7,70
2019	225,86	367	1412	1779	1,63	7,88
2020	214,34	360	1420	1780	1,68	8,30

Источник: * – Рассчитано по данным Росстата <https://mrd.gks.ru/folder/27963>, http://econom.rkomi.ru/uploads/documents/rasporyazhenie_prk_285_r_; ** – по данным НИА-Природа. URL: <http://www.priroda.ru/nia/>, URL: <http://www.agiks.ru/data/gosdoklad/gd2019.pdf>.

Таким образом, для определения ресурсного декаплинга опираемся на показатели, характеризующие ресурсную эффективность – водоемкость использования воды в производстве. Для определения декаплинга воздействия используем показатели, характеризующие экологическую эффективность: водоемкость ВРП по водозабору и сбросу сточных вод «всего», «загрязненных», выбросы ЗВ в атмосферу от стационарных источников, удельное образование и размещение отходов производства и потребления.

Результаты исследования

Ресурсный декаплинг. Исходные данные для оценки ресурсной эффективности исследуемого периода с 2007 по 2020 гг. представлены в табл. 1. Все показатели за 2020 г. прогнозные, за 2019 г. – прогнозное значение ВРП. Значения показателей приняты в соответствии с тенденциями их изменения и с учетом прогноза ВРП.

По данным табл.1 потребление объемов свежей воды в производстве сократилось на 17,7%,

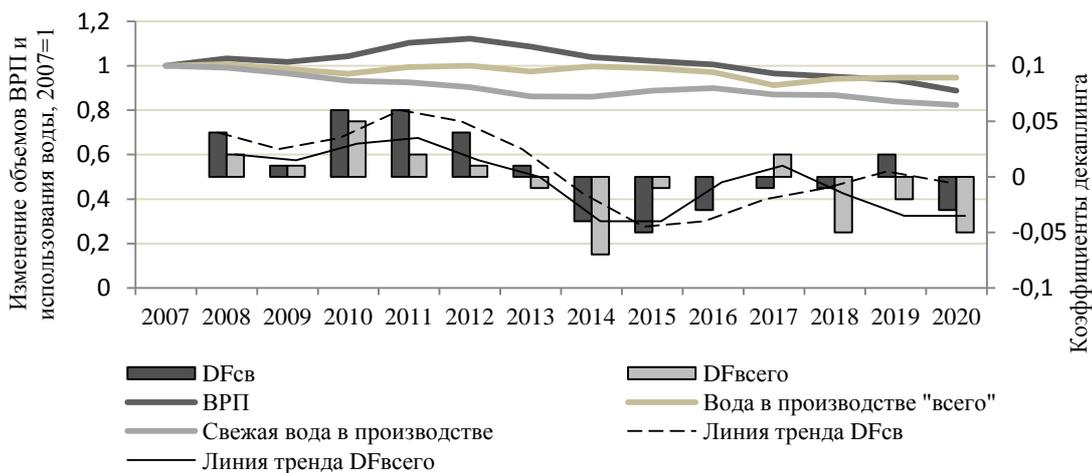


Рис. 2. Ресурсный декаплинг по использованию воды в производстве Республики Коми.

Fig. 2. Resource decoupling for the use of water in the production of the Komi Republic.

Источник: составлено и рассчитано по данным ссылок табл.1.

по показателям водоемкости снижение составляет 7,2 %, что ниже целевого уровня снижения.

На рис. 2 представлена динамика ВРП, объемов использования в производстве свежей воды и воды «всего» с учетом оборотной воды и результаты оценки критериев декаплинга – коэффициентов $DF_{св}$ и $DF_{всего}$, характеризующих ресурсную эффективность использования воды в производстве. В эколого-экономическом аспекте по показателю экономической результативности выделяются два этапа: 2007–2012 гг. – с растущей динамикой ВРП и 2013–2020 гг. – с неравномерными темпами постоянного снижения ВРП.

Оценивая в целом весь период, следует указать, что объемы оборотного водоснабжения относительно пикового 2012 г. и базисного 2007 г. снизились, что в экологическом отношении экономическую деятельность характеризует как неэффективную.

Данные оценки подтверждают, что до 2013 г. наблюдалась относительно благополучная ситуация: при растущей экономике снижается использование свежей воды с одновременным небольшим ростом оборотного водоснабжения (восстановление объема до уровня 2007 г.), критерии декаплинга этого периода имеют положительную величину, что указывает на признаки относительного декаплинга с величиной $DF_{св} = 0,01 \div 0,06$ и $DF_{всего} = 0,01 \div 0,05$ (табл. 2).

В период 2014–2020 гг. сложилась крайне неблагоприятная ситуация, характеризующаяся устойчивым снижением ВРП (в сопоставимых ценах) до уровня 2007 г. Нестабильным представляется производственное водопотребление вследствие неустойчивого режима работы оборотных систем (которые, в свою очередь, являются критерием развития водоемких технологий). В указанный период преобладают коэффициенты декаплинга с отрицательными значениями ($DF_{св} = 0,0 \div -0,05$ и $DF_{всего} = 0,0 \div -0,05$), что наглядно демонстрирует столбчатая диаграмма (рис. 2). Кривая использования свежей воды и ВРП расположены зеркально и декаплинг полностью отсутствует, незначительно проявляясь в 2017 г. ($DF_{всего} = 0,02$) за счет большего

темпа снижения потребления воды (6%), чем ВРП, и в 2019 г. по свежей воде ($DF_{св} = 0,02$) за счет высоких темпов двойного снижения (табл. 2).

Декapлинг воздействия. В период 2007–2020 гг. декаплинг воздействия определяется на основе статистических данных: объемов забора воды, сброса сточных вод, выброса ЗВ в атмосферу, образования отходов производства и потребления как критериев негативного воздействия, оказываемого на компоненты природной среды, и экологической результативности экономической деятельности.

Водозабор. На основе статистических данных определены удельные показатели в расчете на единицу ВРП по забору воды (водоемкость), общему сбросу сточных вод, выбросам ЗВ в атмосферу и образованию отходов производства и потребления – последние три показателя оказывают загрязняющее воздействие на окружающую среду, с учетом этого они (для унифицирования терминов) представляют условно «грязеемкость» произведенного ВРП (табл. 3).

Согласно представленному выше алгоритму исследования, на основании полученных удельных характеристик воздействия, определены коэффициенты декаплинга $DF_{заб.}$, $DF_{ст.в.}$, $DF_{атм.}$, $DF_{отх.}$, динамика их представлена столбчатыми диаграммами на рис. 3.

Характерные периоды в динамике ВРП были рассмотрены выше, и здесь нами они учитываются при анализе показателей воздействия. Для сравнения темпов изменения показателей ВРП и водозабора исследуемый период разделяется на четыре временных отрезка, приведенных в табл. 4.

В начальный период с 2007 г. по 2012 г. интенсивность изменения примерно одинаковая при росте ВРП и снижении водозабора. Величина $DF_{заб.}$, характеризующего степень взаимосвязи ВРП–водозабор, колеблется в пределах 0,02–0,08, что объясняется неравномерным темпом роста ВРП, а также некоторыми отклонениями, например, в 2009 г. ВРП незначительно снизился, что обусловило снижение $DF_{заб.}$ с 0,05 до 0,02.

Таблица 2

Показатели ресурсного декаплинга в Республике Коми

Table 2

Indicators of resource decoupling in the Komi Republic

Период, год	Темпы изменения, %			Величина коэффициентов декаплинга	
	ВРП	Свежая вода	Использование воды «всего»	$DF_{св}$	$DF_{всего}$
2007–2008	рост – 3,3	снижение – 0,7	рост – 0,8	0,04	0,02
2009	снижение – 1,5	снижение – 2,7	снижение – 2,2	0,01	0,01
2010	рост – 0,4	снижение – 3,3	снижение – 2,1	0,06	0,05
2011–2012	рост – 1,8	снижение – 2,3	рост – 0,7	0,06; 0,04	0,02; 0,01
2013	снижение – 3,3	снижение – 4,5	снижение – 2,5	0,01	- 0,01
2014	снижение – 4,2	снижение – 0,2	рост – 2,3	- 0,04	- 0,07
2015–2016	снижение – 1,5	рост – 1,3	снижение – 1,8	-0,05; -0,03	- 0,01; 0,0
2017	снижение – 4,0	снижение – 3,2	снижение – 6,0	-0,01	0,02
2018–2020	снижение – 6,6	снижение – 5,2	рост – 3,0	0; 0,02; -0,03	-0,02; -0,05

Таблица 3

Показатели экологической результативности в Республике Коми

Table 3

Environmental performance indicators in the Komi Republic

Год	Забор воды	Сброс сточных вод, всего	Выброс ЗВ в атмосферу	Годовой объем образования отходов	Показатели на единицу ВРП*			
					Забор воды	Сточные воды, всего	Выброс ЗВ в атмосферу	Отходы
					млн м ³		тыс. т	
2007	592,7	514,1	654,8	6570,4	2,46	2,13	2,72	27,2
2008	582,94	515,1	618,2	8502,7	2,34	2,07	2,48	34,1
2009	563,3	483,2	598,3	5162,4	2,30	1,97	2,44	21,0
2010	546,8	467,3	594,8	6578,7	2,17	1,86	2,36	26,1
2011	531,26	469,6	712,4	6344,9	2,00	1,76	2,68	23,8
2012	518,99	454	688,2	6983,6	1,92	1,68	2,54	28,8
2013	504,74	437,1	774,3	6778,6	1,93	1,67	2,96	25,9
2014	513,4	427,3	707	7422,5	2,05	1,70	2,82	29,6
2015	521,7	426,9	612,2	8410,9	2,12	1,73	2,48	34,1
2016	523,16	435,5	568,8	5760,6	2,00	1,79	2,34	23,7
2017	520,1	441,1	451	5584	2,23	1,89	1,94	23,96
2018	512	430	488	5238	2,23	1,87	2,13	22,8
2019	500	411,3	392	6025	2,21	1,82	1,74	26,7
2020	495	408	380	5651,9	2,31	1,90	1,77	26,4

Источник: Составлено и рассчитано по данным Государственных докладов о состоянии окружающей среды в Республике Коми за 2013–2019 гг. URL: <http://www.agiks.ru.>; *ВРП по данным табл. 1.

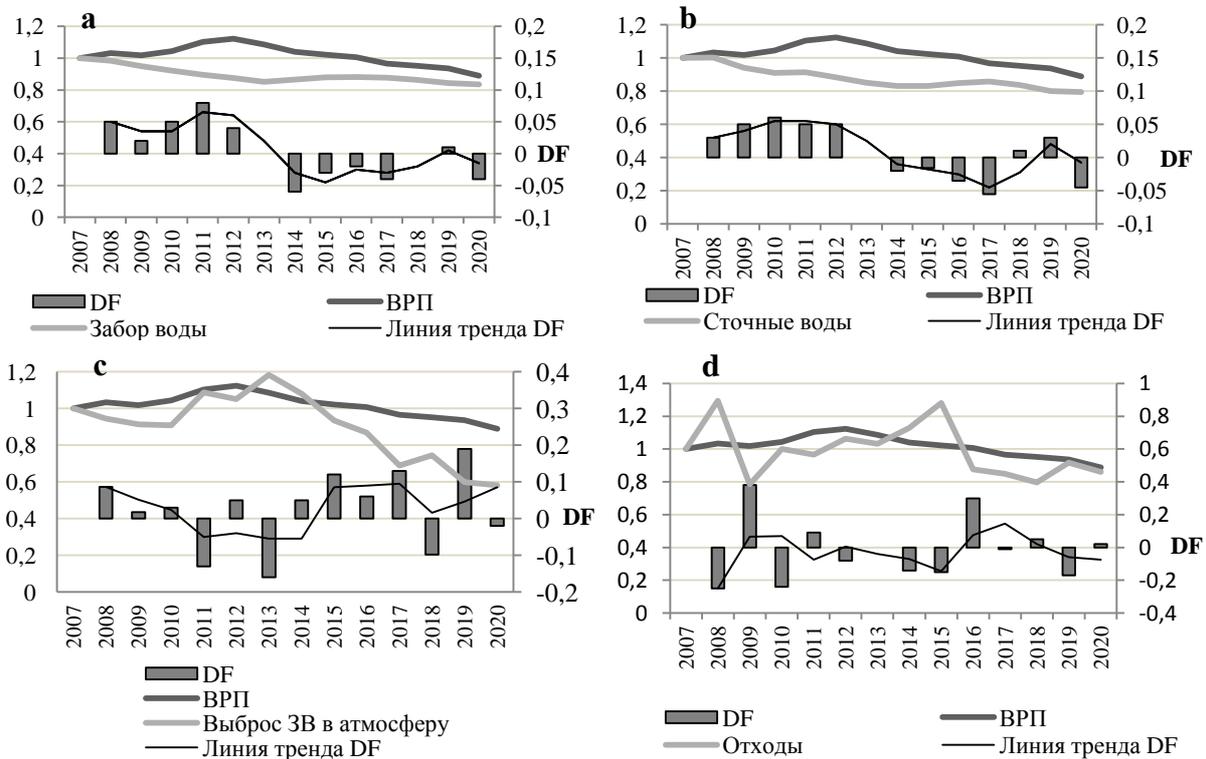


Рис. 3. Динамика коэффициентов декаплинга воздействия по показателям: а – забор воды, б – сброс сточных вод, с – выброс в атмосферу, d – образование отходов в Республике Коми в период 2007–2020 гг.

Fig. 3. Dynamics of the impact decoupling coefficients by indicators: a – water intake, b – wastewater discharge, c – atmospheric emission, d – waste generation in the Komi Republic in the period 2007–2020.

Источник: рассчитано по данным ссылок табл. 3.

Таблица 4

Показатели декаплинга воздействия (забор воды) в Республике Коми

Table 4

Impact decoupling indicators (water intake) in the Komi Republic

Период, годы	Темпы изменения, %		Величина коэффициента декаплинга – DFзаб.
	Водозабор	ВРП	
2007–2012	снижение – 12,4	рост – 12,3	0,02 ±0,08
2013	снижение – 2,7	снижение – 3,3	0
2014–2016	рост – 1,9	снижение – 3,2	-0,06; -0,03; -0,02
2017–2020	снижение – 4,8	снижение – 8,0	-0,04; 0; 0,01; -0,04

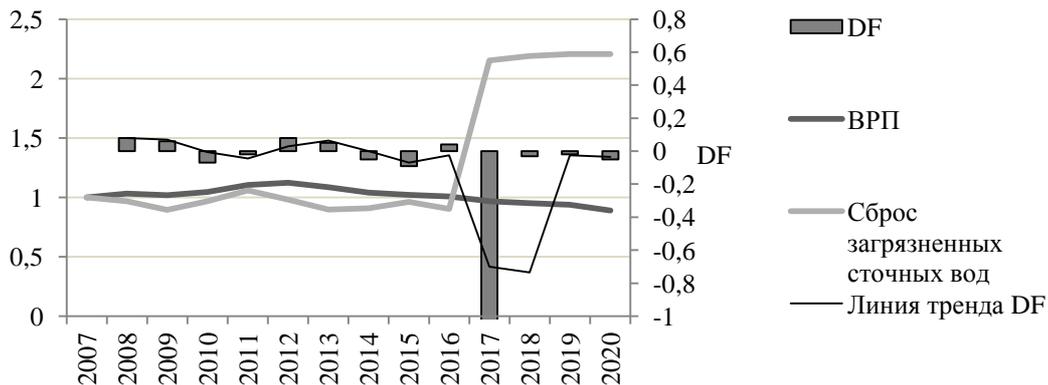


Рис. 4. Динамика коэффициента декаплинга по сбросу загрязненных сточных вод в Республике Коми в период 2007–2020 гг.

Fig. 4. Dynamics of the decoupling coefficient for the discharge of polluted wastewater in the Komi Republic in the period 2007–2020.

Источник: рассчитано по данным Госдокладов о состоянии окружающей среды в Республике Коми за 2013–2019 гг. <http://www.agiks.ru.>; ВРП – по данным ссылок табл. 1

Синхронность в снижающейся динамике этих показателей наблюдается в 2013 г. и последние четыре года, что отражено диаграммой DFдекаплинга – в 2013 и 2018 гг. значения коэффициента DFзаб нулевые. Начиная с 2014 г. ситуация ухудшается тем, что в течение трех лет происходит повышение забора и DFзаб с нулевой величины в 2013 г. перешел в зону отрицательных значений, далее при снижении водозабора DFзаб снова возвращается к нулевому уровню. В целом водоемкость по забору воды относительно 2007 г. снизилась на 6%, что недостаточно относительно планируемого снижения в 42%.

Сточные воды. Анализ диаграммы сброса сточных вод показывает аналогичные тенденции на фоне двух остальных периодов роста и последующего падения произведенного ВРП, когда при снижении сброса сточных вод столбчатые диаграммы растут и, наоборот. Нулевой баланс связи этого показателя с ВРП отмечается также в 2013 г. Величина DFст.в. в первом периоде составляет стабильно 0,03 – 0,06, во втором – имеет отрицательные значения -0,02 – -0,06 (2014–2017 гг.) и положительные – 0,01– 0,03 (2018–2019 гг.).

Таким образом, ситуация до 2013 г. характеризуется как относительно благополучная с признаками относительного декаплинга, в последующие

годы – как неблагоприятная, что подтверждается отрицательными значениями DFст.в.

Динамика сброса загрязненных сточных вод до 2017 г. переменная и в последующее время с 2017 г. показывает скачкообразный рост, одновременно с этим резко возрастает коэффициент декаплинга DFзагр.ст.в. до -1,44 (рис. 4). Объем сброса загрязненных сточных вод увеличился более, чем в два раза за счет категории сточных вод «сброс загрязненных сточных вод без очистки», что характеризует ситуацию как очень неблагоприятную.

В табл. 5 в соответствии с периодами изменения показателей сброса загрязненных сточных вод и ВРП приведены значения интенсивности их изменения, а также значения коэффициента декаплинга DFзагр.ст.в.

Из сопоставления данных по выделенным периодам в табл. 5 следует, что связь рассматриваемых показателей оценивается различной величиной DFзагр.ст.в. в зависимости от темпов роста или снижения их в указанных временных рамках. Так, сравним периоды в хронологическом порядке.

В первом (2007–2008 гг.) отмечается рост ВРП и снижение сброса сточных вод – процессы диаметрально противоположные, происходящие с одинаковой интенсивностью изменения, что привело к самой высокой положительной величине DF декаплинга

Таблица 5

Показатели декарпинга воздействия (сброс загрязненных сточных вод) в Республике Коми

Table 5

Impact decoupling indicators (discharge of polluted wastewater) in the Komi Republic

Период, год	Темпы изменения, %		Величина коэффициента декарпинга – DFзагр.ст.в.
	ВРП	Сброс загрязненных сточных вод	
2007 – 2008	рост – 3,3	снижение – 3,3	0,08
2009	снижение – 1,5	снижение – 7,6	0,06
2010 – 2011	рост – 5,7	рост – 9,6	-0,07; -0,02
2012	рост – 1,8	снижение – 7,3	0,08
2013	снижение – 3,3	снижение – 8,5	0,05
2014 – 2015	снижение – 1,8	рост – 6,08	-0,05; -0,09
2016	снижение – 3,2	снижение – 6,1	0,04
2017 – 2020	снижение – 8,0	рост – 2,4	-1,44; -0,03; -0,02; -0,05

Таблица 6

Показатели декарпинга воздействия на атмосферный воздух в Республике Коми

Table 6

Indicators of decoupling of the impact on atmospheric air in the Komi Republic

Период, год	Темпы изменения, %		Величина коэффициента декарпинга – DFзаб.
	ВРП	Выброс ЗВ в атмосферу	
2007–2008	рост – 3,3	снижение – 5,6	0,09
2009	снижение – 1,5	рост – 3,2	0,02
2010	рост – 0,4	снижение – 0,6	0,03
2011	рост – 5,7	рост – 19,8	-0,13
2012	рост – 1,8	снижение – 3,4	0,05
2013	снижение – 3,3	рост – 12,5	-0,16
2014–2017	снижение – 7,0	снижение – 36,2	0,05; 0,12; 0,06; 0,13
2018	снижение – 1,5	рост – 0,8	-0,1
2019–2020	снижение – 5,1	снижение – 3,1	0,19; -0,02

(0,08). В следующий период оба показателя снижаются, но «сброс» – большими темпами, чем ВРП, за счет этого имеет место декарпинг, но меньший по величине. Следующий интервал (2010–2011 гг.) характеризуется ростом как ВРП, так и «сброса», причем темпы роста «сброса» более высокие.

Вследствие этого декарпинг отсутствует и коэффициент DFзагр.ст.в. переходит в отрицательную зону. С 2017 г. декарпинг стабильно отсутствует. Таким образом, существует связь ВРП и сброса загрязненных сточных вод, отрицательно влияющая на окружающую среду.

Атмосферный воздух. Для динамики выброса ЗВ в атмосферу относительно тренда ВРП характерно: пик роста количественного выброса ЗВ к 2013 г., далее резкое снижение до уровня вдвое меньшего пика и сокращение на 42% по сравнению с 2007 г. Динамика коэффициента DFатм – связи «ВРП с выбросами ЗВ в атмосферу» отражает негативный характер, обусловленный синхронным ростом обоих показателей. Причем темпы роста объемов выброса ЗВ в атмосферу значительно превышают рост ВРП (табл. 6). В последующий период после 2013 г. при сохранении синхронности трендов за счет двойного действия снижающих показателей,

при котором темпы сокращения выбросов значительно выше, коэффициент декарпинга DFатм переходит из отрицательной зоны (со значениями -0,13 – -0,16) в положительную с DFатм = 0,05–0,13.

Из анализа следует, что во второй части периода при отмеченных темпах снижения ВРП, сопровождающегося более высокой интенсивностью снижения загрязняющего воздействия на атмосферу, за счет чего появляются признаки относительного декарпинга, который, в случае повышения выбросов (как это отмечается в 2018 г. и в прогнозном 2020 г.), может переходить в отрицательную зону.

Таким образом, во второй фазе при постоянно и равномерно снижающемся ВРП существование относительного декарпинга обеспечено темпами снижения негативной нагрузки на атмосферный воздух, что является, в том числе, следствием природоохранных мероприятий. Следовательно, можно отметить, что по критерию декарпинга ситуация с загрязняющим воздействием атмосферы улучшилась, несмотря на длительное и стабильное снижение экономической результативности – снижения ВРП.

Отходы. Переменная динамика объемов образования отходов производства и потребления указывает на неблагоприятное состояние в сфере

обращения с отходами (рис. 2). Большинство точек DF находится в зоне отрицательных значений, что подтверждает отсутствие декаплинга и вероятное негативное воздействие, связанное с произведенным ВРП.

Направления повышения ресурсной и экологической эффективности

В соответствии с мировыми тенденциями в период 2007–2016 гг. в Российской Федерации принят ряд директивных документов, отражающих цели и задачи устойчивого развития страны [19–21]. Согласно им предусматривается:

- а) экологически ориентированный рост экономики и внедрение экологически эффективных инновационных технологий;
- б) предотвращение и снижение негативного воздействия на природную среду;
- в) сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений.

За счет технологического развития к 2030 г. предполагается снижение удельных показателей выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, образования отходов до уровня, достигнутого в экономически развитых странах. В перспективе до 2050 г. рассматривается возможность снижения до 50% материалоемкости и энергоемкости ВВП, в два раза выбросов в атмосферу и сброса загрязненных сточных вод [21]. Согласно Водной стратегии к 2020 г. водоемкость ВВП должна быть на уровне 1,4 м³/ тыс. руб. за счет снижения в два раза потерь воды при транспортировке, внедрения водосберегающих технологий, увеличения оборотного водоснабжения, внедрения приборного учета потребления воды.

В настоящее время с учетом этих целей и задач разработана Стратегия социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 г. Одной из обозначенных в ней целей является повышение уровня благоустройства жилищного фонда и обеспечения населения всеми видами коммунальных услуг до 64,7%. По данным Комистата этот показатель в 2018 г. в целом по республике составил 55,4%.

Программа «Чистая вода» по решению задачи развития централизованных систем водоснабжения и водоотведения трансформирована в проект «Чистая вода», выполняемый в рамках подпрограммы «Создание условий для обеспечения качественными и доступными коммунальными услугами населения Республики Коми», действующей на период 2020–2025 гг. Планируется повысить до 95% долю населения, обеспеченного централизованным водоснабжением; снизить аварийность систем коммунальной инфраструктуры; повысить оснащенность многоквартирных жилых домов приборами учета используемых энергетических ресурсов; соблюдать предельные (максимальные) индексы из-

менения размера вносимой платы населением за коммунальные услуги на уровне не более 6,4%.

В табл. 7 приведены данные результативности принимаемых мер, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности использования водных ресурсов в Республике Коми в период 2007–2019 гг.

За период 2007–2019 гг. снижение водоемкости ВРП составляет 7,2 % при имеющемся резерве (см. табл. 7). Для региона с водоемкими производствами это, в первую очередь, касается развития систем оборотного водоснабжения. Доля использования оборотной воды относительно 2007 г. выросла на 2% и относительно 2014 г. частично восстанавливается и в перспективе может подняться еще на 4% при условии роста объема оборотной воды до прежнего уровня.

Не рассматривается возможность использования в производстве нормативно-чистых вод, сброс которых составляет 33% от всего сброса сточных вод. Другим необходимым мероприятием является снижение потерь воды, которые за указанный период в соответствии с Водной стратегией РФ должны были снизиться в два раза, но фактически увеличились на 7% и в настоящий момент составляют 30%.

Основные причины высоких потерь воды – это утечки и неучтенные расходы воды, которые существуют вследствие аварийности водопроводных сетей и недостаточной оснащенности водопотребителей приборами учета холодной воды.

Пятая часть протяженности водопроводных сетей имеет высокий износ и требует замены. Данный показатель относительно стартового года почти не изменился – в 2007 г. требовалось заменить 231 км трубопроводов, в 2019 г. – 232 км, в том числе около 200 км в городах (табл.7). Республиканская программа «Чистая вода» в перечень целевых критериев включала показатели «доля уличной сети водопровода (канализации), требующая замены», «доля уличной сети канализации, требующая замены», уровень которых планировалось снизить, соответственно, до 15 и 9,5 %, в действующих программах декларируется снижение аварийности коммунальных систем без указания целевых уровней. В настоящее время мероприятия по замене трубопроводов осуществляются только в рамках инвестиционных программ организаций коммунального комплекса.

Анализ данных по обеспеченности приборами учета показывает, что более успешно проведены мероприятия по оснащению приборами учета холодной воды: оснащено 88% квартир, 26% вводов многоквартирных домов (МКД), 10% – индивидуальных домов (табл. 7). Этот процесс следует продолжить, поскольку он направлен на сокращение неучтенных расходов воды и устранение случаев, когда потребитель превышает установленные нормы водопотребления без фиксации этих объемов. Необходима также установка приборов на

Таблица 7

Динамика показателей, отражающая результативность принимаемых мер по водопользованию в Республике Коми в период 2007–2019 гг.

Table 7

Dynamics of indicators reflecting the effectiveness of measures taken for water use in the Komi Republic in the period 2007–2019

Критерии	2007 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2019 г.	+/-, %	2020**
Использование свежей воды в производстве										
Водоёмкость, м ³ /тыс.руб.	1,81	1,52	1,46	1,44	1,58	1,62	1,65	1,63	-7,2	-42% [20]
Доля оборотной воды в производстве, %	77	78	78	79	79	78	69	79	+2	-
Благоустройство жилищного фонда централизованными системами										
Водоснабжение, %	75	75	74	75	75	76	76	79	+4	95[22]
Водоотведение, %	73	73	73	73	73	73	74	73	0	74,1***
Потери воды										
Доля утечек и неучтенных расходов, %	23	28	30	26	30	27	29	30	+7	<в 2 раза [20]
Доля уличной сети водопровода, требующей замены, % /км	21/ 231	22/ 240	23/ 241	32/ 333	30/ 309	27/ 277	25/ 289	20/ 232	0	15%***
Оснащенность приборами учета: МКД/квартира/индивид. дом), % *	9 / - / 3	10/ - / 3,5	12/ 35/ 4,3	14/ 47/ 6	17/ 61/ 9	17/ - / 9	25/ 67/ -	26/ 88/ 13	+ 17/ +88/ +7	-
Водоотведение										
Доля уличной сети канализации, требующей замены, % / км	13/ 89	17/ 117	22/ 143	34/ 212	35/ 222	31/ 197	30/ 191	25/ 164	+12/ +75	- до 9,5%***
Доля загрязненных сточных вод, % от подлежащих очистке*	62,9	64,4	75,5	71,0	74,3	71,8	98,7	98	+ 35	< в 2,5 раза [20]
Мероприятия по энергосбережению организаций коммунального комплекса										
Затраты, млн руб.	-	43,1	73,3	90,7	87,9	115	79,6	-	-	-
Экономия, млн руб.	-	8,0	10,1	15,7	8,2	12,1	-	-	-	-

Примечание:

* – определено расчетом; ** – целевые показатели в документах по указанным ссылкам; *** – Респ. целевая программа "Чистая вода" в Республике Коми (2011–2017 годы).

Источник: Статист. ежегодник Респ. Коми. 2012: Стат. сб. // Комистат. Сыктывкар, 2012. С. 112, 114, 123; Жилищно-коммунальная сфера в Респ. Коми: Стат. сб. // Комистат. Сыктывкар, 2020. С. 49, 71, 72, 80; Городские округа и муниципальные районы Респ. Коми. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сб. // Комистат. Сыктывкар, 2019. С. 248, 252, 253, 263; Об отдельных аспектах хода реформы жилищно-коммунального хозяйства в Респ. Коми // Стат. бюллетень № 46-103-101/8. // Комистат. Сыктывкар, 2010. С.11; Гос. доклад о состоянии окружающей среды в Респ. Коми в 2013, в 2016, в 2017, в 2019 гг. URL: <http://www.agiks.ru/data/>; Приложение к сборнику «Жилищное хозяйство в России. 2010 г., 2013 г., 2016 г.» URL: https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b16_62/Main.htm/.

вводе в здание. К сожалению, в рамках проекта «Чистая вода» мероприятиями предусматривается оснащённость приборами учета только в сфере энергоресурсов.

Таким образом, комплексный подход к решению проблемы снижения потерь питьевой воды может привести к повышению ресурсной и экологической эффективности водопользования и способствовать усилению социального эффекта.

В качестве социальной составляющей устойчивого развития региона рассматривается показатель обеспеченности населения системами централизованного водоснабжения и водоотведения («до-

ступ населения к питьевой воде и санитарии»), динамика его представлена в табл. 7. За период 2007–2019 гг. степень благоустройства жилищного фонда повысилась с 75 до 79% за счет подключения к системам централизованного водоснабжения, степень оснащённости централизованным водоотведением в течение всего периода стабильна на уровне 73%.

При этом следует отметить, что благоустройство городского жилищного фонда коммунальной инфраструктурой значительно выше: по водоснабжению – 97%, водоотведению – 93%. В то же время в сельских поселениях водоснабжением обустроено

27% жилищного фонда, водоотведением – 18%. По данным Росстата [23], это значительно ниже среднего уровня обеспеченности сельских поселений по России. В 2018 г. благоустроено водоснабжением 61% сельского жилого фонда, 50% – канализацией.

Из сопоставления данных по существующей обеспеченности централизованными коммунальными системами с целевыми ориентирами Стратегии 2035 г. Республики Коми по показателю «благоустройство жилищного фонда всеми видами коммунальных услуг» следует, что достижение более высоких значений этих показателей для сельских районов маловероятно и, прежде всего, в отношении систем водоотведения. Сейчас их в районах Ижемский и Усть-Цилемский не более 4%.

Экологическая результативность во многом зависит от эффективности природоохранных мероприятий. Анализ статистических данных по структуре общего сброса сточных вод в водные объекты и данные в табл. 7 показывают, что негативное воздействие на водные объекты в последние годы усилилось. Доля загрязненных сточных вод в составе общего сброса сточных вод увеличилась с 24 до 65,3%. Относительно 2007 г. объем загрязненных сточных вод увеличился в 2,5 раза. Половина всего объема этих вод (53%) обусловлена неэффективной работой очистных сооружений, значительная часть (43%) – их отсутствием. Следует отметить, что в настоящее время доля загрязненных сточных вод составляет 98% от объема сточных вод, подлежащих очистке. Нормативно очищенные воды составляют чуть более 1%.

Из анализа данных по сбросу сточных вод (Госдоклад по охране окружающей среды в РК в 2019, с. 24) следует, что в последние три года ухудшение ситуации, связанное с резким увеличением сброса загрязненных сточных вод без очистки, произошло в результате закрытия групповой обогатительной фабрики АО «Интауголь», ранее использовавшей шахтные воды, а также увеличения сброса предприятиями энергетики.

По данным табл. 7 необходимо отметить ухудшение состояния системы водоотведения, характеризующее высоким износом, с 2007 г. почти в два раза увеличился объем требуемой замены, что повышает вероятность возникновения аварийных ситуаций. Аварийное состояние сетей является потенциальным источником проникновения загрязненных сточных вод в водную среду.

Таким образом, существует проблема не только низкой эффективности работы очистных сооружений канализации, потенциально экологически опасного состояния канализационных сетей, но и необходимости незамедлительного решения вопроса о недопустимости существующего сброса загрязненных сточных вод в водные объекты.

Финансирование природоохранной сферы. Развитие природоохранной сферы в большей степе-

ни определяется уровнем технологического развития и зависит от условий ее финансирования. В табл. 8 представлены данные по этим показателям.

В течение 2007–2018 гг. затраты на технологические инновации (в их составе учитываются текущие и капитальные затраты) носят переменный характер и составляют от 924 до 15 430 млн руб. На примере 2018 г. источником финансирования являются собственные средства предприятий, составляющие около 99,8%, из них 97% – это затраты на технологические инновации обрабатывающих производств.

По данным табл. 8 отмечается стабильный рост используемых передовых производственных технологий (под ними понимаются технологии и технологические процессы, управляемые с помощью компьютера или основанные на микроэлектронике и используемые при проектировании, производстве или обработке продукции (товаров и услуг)). Инновационный рост производств должен способствовать снижению негативного воздействия на окружающую природную среду и увеличению декарпинга.

Однако по данным 2019 г. декарпинг отсутствует по загрязняющему воздействию – сбросу загрязненных сточных вод и образованию отходов. По выбросам ЗВ в атмосферу декарпинг составляет 0,19, что указывает на экологическую результативность природоохранных мер в этой сфере. Статистическая оценка динамики инвестиционных затрат, связанных с охраной и рациональным использованием водных ресурсов, охраной атмосферного воздуха, обращением и утилизацией отходов, с их величиной относительно ВРП, представлена на рис. 5. По диаграмме инвестиций видно, что наибольшее развитие происходило в сфере охраны атмосферного воздуха, что отражается на экологической результативности и росте декарпинга, отмеченного в табл. 8. С 2015 г. увеличились объемы инвестиций в охрану и рациональное использование водных ресурсов, однако неравномерность текущих затрат (эксплуатационных) и их снижение повлияли на работу очистных сооружений, рост доли недостаточно очищенных сточных вод, доли сброса без очистки, что отразилось на отрицательной величине декарпинга.

В последние четыре года (2016–2019) выросли инвестиции в охрану ООС от отходов при относительно постоянных текущих расходах. За данный период введены полигоны по утилизации, обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных, бытовых и иных отходов общей мощностью на 136,8 тыс. т/год.

Процесс формирования и налаживания стабильной работы системы ООС от отходов отражается в статистических показателях, которые по величине имеют резкие скачки, что проявляется в отрицательных значениях критерия DFотх, указывающего на отсутствие декарпинга (табл. 8).

Таблица 8

Развитие природоохранной сферы в Республике Коми

Table 8

Development of environmental protection in the Komi Republic

Показатели	2007 г.	2009 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Уровень технологического развития										
Инновационная активность организаций, %	6,4	5,8	4,5	5,8	6,5	3,6	3,1	-	-	-
Затраты на технологические инновации, млн руб.	924,7	624,6	15430	2948	1541	8534	1295	2362	8112	-
Разработанные передовые производственные технологии	1	-	2	3	1	1	2	1	1	-
Используемые передовые производственные технологии	258	467	609	491	529	710	779	910	1036	-
Инвестиции в охрану и рациональное использование природных ресурсов										
Инвестиции в основной капитал на ООС, % к ВРП*	0,14	1,4	0,09	0,57	1,44	0,55	0,76	1,9	1,54	1,0
Измерение декарбонизации**										
DF сброс загрязненных сточных вод	-	0,06	-0,02	0,08	0,05	-0,09	0,04	-1,44	-0,03	-0,02
DF выброс ЗВ в атмосферу	-	0,02	-0,13	0,05	-0,16	0,12	0,06	0,13	-0,10	0,19
DF отходы	-	0,38	0,09	-0,08	0	-0,15	0,31	-0,01	0,05	-0,17

Примечание: * – определено расчетом; ** – приведено по данным рис. 2, 3, 4.
 Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: Стат. сб. // Росстат. М., 2013. С. 816, 818, 820, 822; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: Стат. сб. // Росстат. М., 2020. С. 1054, 1056, 1058, 1060; Стат.ежегодник Республики Коми. 2019: Стат. сб. // Комистат. Сыктывкар, 2019. Раздел 3. С. 6; Стат. ежегодник Республики Коми. 2012: Стат. сб.//Комистат. Сыктывкар, 2012. С. 40; Валовой региональный продукт по субъектам РФ в 1998–2018 гг. (в тек. ценах).URL: <https://mrd.gks.ru/folder/27963>

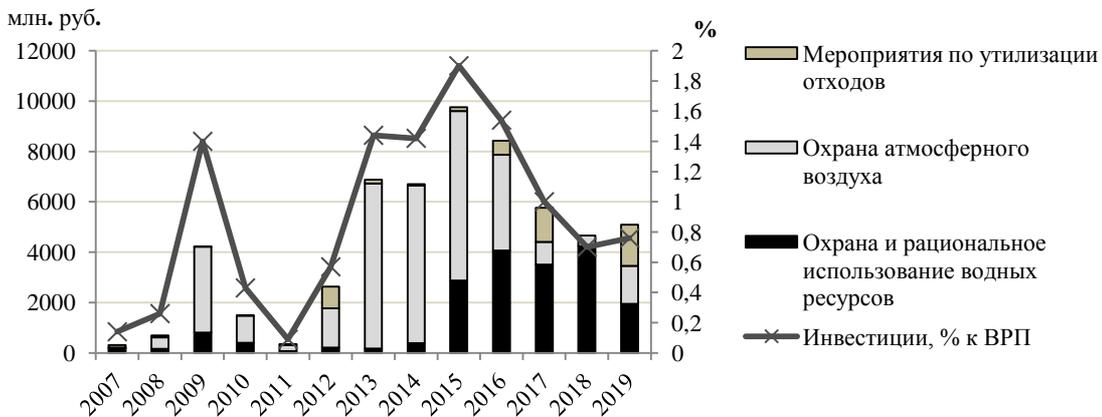


Рис. 5. Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды в Республике Коми (в текущих ценах).

Fig. 5. Investments in fixed assets at environmental protection in the Komi Republic (at current prices).

Источник: Стат. ежегодник Республики Коми. 2019: Стат. сб. // Комистат. Сыктывкар, 2019. Раздел 3. С. 6; Стат. ежегодник Республики Коми. 2012: Стат. сб.//Комистат. Сыктывкар, 2012. С. 40; Валовой региональный продукт по субъектам РФ (в тек.). URL: <https://mrd.gks.ru/folder/27963> (дата обращения: 10.06.2020).

Суммарные инвестиционные затраты в процентах к ВРП также нестабильны и колебались от 0,09 до 1,54%. Среднероссийский уровень этого показателя в 2007 г. составлял 0,27% и далее постепенно снижался – в 2018 г. 0,18 % [24]. Следует отметить тенденции к сокращению в этом же направлении расходов на охрану окружающей среды: в 2007 г. они составляли 0,9% к ВВП, с 2012 г. по 2018 г. – 0,7% и в 2019 г. – 0,8% [25].

Внедрение наилучших доступных технологий. В настоящее время разделы «Инновации» и «Охрана окружающей среды» в статистических сборниках, издаваемых Комистатом, не содержат никакой информации по внедрению принципов НДТ (наилучших доступных технологий) в отрасли промышленного производства. Остается неясным: насколько статистически учитываемая информация по позиции «Используемые передовые производст-

венные технологии» соответствует уровню НДТ; по каким критериям они соприкасаются. Нет оценки соответствия действующих на производствах технологий в регионе технологиям НДТ. Отсутствует мониторинг процесса внедрения автоматизированной системы контроля выбросов в атмосферу, сбросов загрязненных сточных вод.

Согласно законодательству в перечень областей применения НДТ входят, прежде всего: объекты по добыче и переработке полезных ископаемых; производству электрической энергии, газа и пара; целлюлозно-бумажное производство; объекты размещения отходов производства и потребления и др. Эти объекты относятся к I категории экологической опасности и, в соответствии с ФЗ «Об охране окружающей среды», они подлежат оснащению системами автоматического контроля выбросов вредных загрязняющих веществ в атмосферный воздух, осуществляющих передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (НВОС).

Таким образом, в настоящее время продолжается совершенствование нормативно-правовой базы для перехода на НДТ и механизма управления этим процессом. Действуют изданные информационно-технические справочники НДТ, сформировано Бюро НДТ, встроенное в структуру по управлению переходом к НДТ [26]. Как известно, первый этап перехода к НДТ предполагает государственный учет объектов НВОС. В соответствии с обновленным законодательством («Об охране окружающей среды»), устанавливающим правила создания и ведения государственного реестра объектов НВОС и критериев отнесения объектов НВОС к соответствующей экологической категории опасности (I, II, III или IV), этот учет в республике ведется Межрегиональным управлением Росприроднадзора. По данным Госдоклада о состоянии окружающей среды в

Республике Коми в 2019 г., на начало 2020 г. на государственный учет поставлено 488 объектов НВОС, из них: 149 – I категории, 260 – II категории, 72 – III категории, 7 – IV категории [5]. В соответствии с приказом Минприроды России от 18.04.2018 г. № 154, на территории Республики Коми 12 объектов НВОС отнесены к списку 300 объектам I категории, вклад которых в загрязняющее воздействие в РФ составляет не менее 60 %. Перечень их представлен в табл. 9.

Таким образом, в результате оформления заявки для постановки на учет объектов, оказывающих наибольшее негативное воздействие, и ведения государственного реестра упорядочивается информация о предприятиях, проводится их разделение на категории экологической опасности, что позволяет в дальнейшем более эффективно управлять их экологической деятельностью в направлении постоянного снижения негативного воздействия и повышения экологической результативности.

Выводы

Оценка ресурсной и экологической эффективности экономики региона в период 2007–2020 гг. методом декарпинга показала низкую эффективность использования водных ресурсов, отсутствие эффекта декарпинга или его слабое проявление относительно загрязнения окружающей среды, что в целом отражает неблагоприятный характер экологической ситуации.

Для вариантов, в условиях синхронно снижающихся трендов ВРП и показателей водопользования, установлено отсутствие декарпинга. В то же время сокращение негативной нагрузки на атмосферу более высокими темпами, чем снижение ВРП, обеспечивает существование относительного декарпинга, что является в большей степени результатом инвестирования в сферу охраны атмосферного воздуха.

Из анализа динамики показателей, отражаю-

Таблица 9

Перечень объектов, оказывающих НВОС на территории Республики Коми, входящие в список 300 объектов I категории экологической опасности

Table 9

The list of objects that have a negative impact on the environment in the territory of the Komi Republic, included in the list of 300 objects of the I category of environmental hazards

Наименование объектов	Юридическое лицо
Основная промышленная площадка	АО «Монди СЛПК»
Электростанция ТЭЦ-2 (территория промышленной площадки)	ООО «Воркутинские ТЭЦ»
Промышленная площадка нефтеперерабатывающего завода	ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»
ТПП «ЛУКОЙЛ-Усинскнефтегаз», Усинское НМ, Восточно-Ламбейшорское НМ	ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»
Промышленные площадки № 1, 3	ООО «Газпром переработка»
СП «Шахта "Воркутинская"», СП «Печорская ЦОФ», СП «Шахта "Запольярная"», СП «Шахта "Комсомольская"», СП «Шахта "Воргашорская"»	АО «Воркутауголь»

Источник: составлено по данным Государственного доклада «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2019 году» / Минприроды РК, ГБУ РК «ТФИ РК». Сыктывкар, 2020. С. 24.

щих результативность принимаемых мер по снижению ресурсоемкости и повышению экологической эффективности, следует, что планируемые уровни региональных показателей не достигнуты по большей части целевых критериев.

В последние годы повысилась оснащенность приборами учета квартир в МКД (по холодной воде до 80%), но эти достижения не внесли заметного эффекта в ресурсосбережение. Сфера коммунальных услуг остается на низком уровне и характеризуется изношенностью сетей, аварийностью, высокой потерей воды, отсутствием очистных сооружений сточных вод, низкой инновационной активностью, что требует принятия соответствующих решений на региональном уровне. Существует проблема не только низкой эффективности работы очистных сооружений канализации, потенциально экологически опасного состояния канализационных сетей, но и необходимости незамедлительного решения вопроса о недопустимости существующего сброса загрязненных сточных вод без очистки в водные объекты.

Экологическая ситуация и экологическая результативность региона в целом, отражаемая декаплингом, в дальнейшем будет зависеть не только от экономической активности региона, но и от участия его в регулировании деятельности объектов негативного воздействия на окружающую среду I категории, а также объектов других категорий экологической опасности. Необходимо внедрить систему отчетности, дополняющую разделы статистики Комстата «Инновации» и «Охрана окружающей среды» информацией, освещающей процесс внедрения принципов НДТ в отраслях промышленного производства, соответствие уровню НДТ «используемых передовых производственных технологий», результаты внедрения автоматизированных систем контроля выбросов в атмосферу, сбросов загрязненных сточных вод. Требуется усилить внимание к решению проблем, связанных с обращением отходов производства и потребления, характер воздействия которых по критерию декаплинга сохраняет стабильно неблагоприятную ситуацию.

Работа выполнена по теме НИР «Устойчивое ресурсопользование северного региона: факторы и модели» (№ государственного учета 121021 800128–8).

Литература

1. *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*. UNEP, 2011. URL: <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9816> (дата обращения 10.09.2020).
2. *Sustainable development: Indicators to Measure Decoupling Environmental Pressure and Economic Growth*. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). OECD, 2002. P.19–20. URL: <http://www.oecd.org/>
3. *UNIDO. Green Industry Initiative for Sustainable Industrial Development*. United Nations Industrial Development Organization. Vienna, October 2011. URL: https://www.green-grow-thk-knowledge.org/sites/default/files/do-wnloads/resource/Green_Industry_Initiative_forSustainable_Development_UNIDO.pdf (дата обращения 10.09.2020).
4. *De Bruyn S. Dematerialization and rematerialization as the recurring phenomena of industrial ecology // A Handbook of Industrial Ecology*. Robert U. Ayres and Leslie W. Elgar (Eds.), Cheltenham. 2002. P. 209–222.
5. *Steger S., Bleischwitz R. Decoupling GDP from source use, resource productivity and competitiveness: a cross-country comparison // Sustainable growth and resource productivity: economic and global policy issues*. Sheffield: Greenleaf Publishing, 2009. P.172–193.
6. *Sustainability-oriented innovation systems: towards decoupling economic growth from environmental pressures? / A. Stamm, E. Dantas, D. Fischer, G. Sunayana, R. Britta // DIE Research Project “Sustainable Solutions through Research” (Deutsches Institut für Entwicklungspolitik)*. Bonn: DIE, 2009. 54 p.
7. *Measuring Sustainability and Decoupling: A Survey of Methodology and Practice*. Nordic Council of Ministers: Copenhagen, Denmark. 2006. 69 p. URL: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:701230/FULLTEXT01.pdf> (дата обращения 05.11.2019).
8. *Бобылев С.Н. Устойчивое развитие в интересах будущих поколений: экономические приоритеты // Мир новой экономики*. 2017. № 3. С. 90–96.
9. *Бобылев С.Н., Захаров В.М. Механизмы и мониторинг перехода к «зеленой» экономике. Эффект декаплинга // На пути к устойчивому развитию России*. 2012. № 60. С. 62–65.
10. *Думнов А., Борискин Д., Рыбальский Н. О некоторых методах макростатистического анализа природопользования и охраны окружающей природной среды // Век глобализации*. 2017. №2. URL: <http://www.intelros.ru/readroom/vek-globalizacii/vek22017/33277-o-nekotoryh-metodahmakrostatisticheskogo-analiza-prirodopolzovaniya-i-ohranyokruzhayushey-prirodnoy-sredy.html> (дата обращения 25.11.2019).
11. *Трушкова Е.А. Методический подход к оценке экономико-экологического развития и дополнительных эффектов, ассоциированных с факторами риска от загрязнения окружающей среды // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского го-*

- сударственного университета. 2017. № 3. С. 44–53.
12. Акулов А.О. Влияние угольной промышленности на окружающую среду и перспективы развития по модели декарпинга // Регион: экономика и социология. 2014. № 1 (81). С. 272–288.
 13. Яшалова Н.Н. Анализ проявления эффекта декарпинга в эколого-экономической деятельности региона // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 39 (366). С. 55–61.
 14. Самарина В.П. Эффект декарпинга в экономическом развитии Мурманской области // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2014. Т. 2. № 39. С. 24–30.
 15. Шкиперова Г.Т. Анализ и моделирование взаимосвязи между экономическим ростом и качеством окружающей среды (на примере Республики Карелия) // Экономический анализ: теория и практика. 2014. Т. 13, вып. 43(394). С. 41–49.
 16. Аникина И.Д., Аникин А.А. Эколого-экономическое состояние региона: совершенствование методологии и методики оценки // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2019. Т. 21. № 4. С.141–151.
 17. *Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction. A Report of the International Resource Panel (IRP). United Nations Environment Programme, 2017. Nairobi, Kenya.* URL: <http://www.resourcepanel.org/reports/assessing-global-resource-use> (дата обращения 10.12.2020).
 18. Фомина В.Ф. Оценка водоемкости валового регионального продукта – показателя водоресурсной эффективности регионов России // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2020. № 1 (67). С. 139–155.
 19. *Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года.* 2012. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 14.03.2020).
 20. *Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года.* Утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 августа 2009 г. № 1235-р (ред. от 17.04.2012). URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/206_9399/ (дата обращения 10.12.2020).
 21. *Доклад об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений.* М., 2016. 312с. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/53602> (дата обращения 20.05.2020).
 22. *Государственная программа Республики Коми «Развитие строительства, обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан».* Утв. Постановлением Правительства Республики Коми 31 октября 2019 года. № 520. URL: <http://docs.cntd.ru/document/561611701> (дата обращения 10.12.2020).
 23. *Жилищное хозяйство в России.* 2019: Стат. сб. // Росстат. М., 2019. С. 18. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Jilkom_hoz-vo%202019.pdf (дата обращения: 26.12.2020).
 24. *Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в Российской Федерации (в фактически действовавших ценах).охр_zatr4.* URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения 20.12.2020).
 25. *Расходы на охрану окружающей среды по Российской Федерации (в фактически действовавших ценах).охр_zatr1.* URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения 20.12.2020).
 26. Фомина В.Ф., Фомин А.В. Наилучшие доступные технологии (НДТ) как элемент новой системы экологического регулирования воздействия на окружающую среду // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2018. № 4. С.153–168. DOI: 10.25702/KSC.2220-802X.4.2018.60.153-168.

References

1. *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth.* UNEP, 2011. URL: <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9816> (Accessed 10.09.2020).
2. *Sustainable development: Indicators to Measure Decoupling Environmental Pressure and Economic Growth.* Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). OECD, 2002. P. 19–20. URL: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd\(2002\)1/final](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd(2002)1/final) (Accessed 10.09.2020).
3. *UNIDO. Green Industry Initiative for Sustainable Industrial Development.* United Nations Industrial Development Organization. Vienna, October 2011. URL: https://www.green.growthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/Green_Industry_Initiative_forSustainable_Development_UNIDO.pdf (Accessed 10.09.2020).
4. *De Bruyn S. Dematerialization and rematerialization as the recurring phenomena of industrial ecology // A Handbook of Industrial Ecology.* Robert U. Ayres and Leslie W. Elgar (Eds.), Cheltenham. 2002. P. 209–222.
5. *Steger S., Bleischwitz R. Decoupling GDP from source use, resource productivity and competitiveness: a cross-country comparison // Sustainable growth and resource productivity: economic and global policy issues.* Sheffield: Greenleaf Publishing, 2009. P.172–193.
6. *Sustainability-oriented innovation systems: towards decoupling economic growth from en-*

- vironmental pressures? / *A.Stamm, E.Dantas, D.Fischer, G.Sunayana, R.Britta* // DIE Research Project "Sustainable Solutions through Research" (Deutsches Institut für Entwicklungspolitik). Bonn: DIE, 2009. 54 p.
7. *Measuring Sustainability and Decoupling: A Survey of Methodology and Practice*. Nordic Council of Ministers: Copenhagen, Denmark, 2006. 69 p. URL: <http://norden.divaportal.org/smash/get/diva2:701230/FULLTEXT01.pdf> (Accessed 05.11.2019).
 8. *Bobylev S.N.* Ustojchivoe razvitie v interesah budushchih pokolenij: economic priority [Sustainable Development for Future Generations: Economic Priorities] // *The world of the new economy*. 2017. № 3. P. 90–96.
 9. *Bobylev S.N., Zakharov V.M.* Mekhanizmy i monitoring perekhoda k «zelenoj» ekonomike. Effekt dekaplinga [Mechanisms and monitoring of the transition to a "green" economy. The decoupling effect] // *Na puti k ustojchivomu razvitiyu Rossii* [On the way to sustainable development of Russia]. 2012. № 60. P. 62–65.
 10. *Dumnov A., Boriskin D., Rybalsky N.* O nekotoryh metodah makrostatisticheskogo analiza prirodopol'zovaniya i ohrany okruzhayushchej prirodnoj sredy [On some methods of macrostatistical analysis of nature management and environmental protection] // *Vek globalizacii* [The Age of globalization]. 2017. № 2. URL: http://www.intelros.ru/readroom/v_ek-globalizacii/vek22017/33277-0-nekotoryh-metodahmakrostatisticheskogo-analiza-prirodopolzovaniya-i-ohranyokruzhayushchey-prirodnoy-sredy.html (Accessed 05.11.2019).
 11. *Trushkova E.A.* Metodicheskij podhod k ocenke ekonomiko-ekologicheskogo razvitiya i dopolnitel'nyh efektov, associirovannyh s faktorami riska ot zagryazneniya okruzhayushchej sredy [Methodological approach to the assessment of economic and environmental development and additional effects associated with risk factors from environmental pollution] // *Korporativnoe upravlenie i innovacionnoe razvitie ekonomiki Severa: Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo centra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Corporate governance and innovative development of the economy of the North: Bull. of the Research Center for Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University]. 2017. № 3. P. 44–53.
 12. *Akulov A.O.* Vliyanie ugol'noj promyshlennosti na okruzhayushchuyu sredyu i perspektivy razvitiya po modeli dekaplinga [Influence of the coal industry on the environment and prospects for the development of the model of decoupling] // *Region: ekonomika i sociologiya* [Region: Economics and sociology]. 2014. №1 (81). P. 272–288.
 13. *Yashalova N.N.* Analiz proyavleniya efekta dekaplinga v ekologo-ekonomicheskoy deyatel'nosti regiona [Analysis of the decoupling effect in the ecological-economic activities of the region] // *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Regional economy: theory and practice]. 2014. № 39 (366). P. 55–61.
 14. *Samarina V.P.* Effekt dekaplinga v ekonomicheskom razvitiy Murmanskoy oblasti [Decoupling Effect in the economic development of the Murmansk region] // *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [The North and the Market: Shaping the Economic Order]. 2014. Vol. 2. № 39. P. 24–30.
 15. *Shkiperova G.T.* Analiz i modelirovanie vzaimosvyazi mezhdu ekonomicheskim rostom i kachestvom okruzhayushchej sredy (na primere Respubliki Kareliya) [Analysis and modeling of the relationship between economic growth and environmental quality (on the example of the Republic of Karelia)] // *Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika* [Economic analysis: theory and practice]. 2014. Vol. 13. Issue 43(394). P. 41–49.
 16. *Anikina I.D., Anikin A.A.* Ekologo-ekonomicheskoe sostoyanie regiona: sovershenstvovanie metodologii i metodiki ocenki [Ecological and economic state of the region: improving the methodology of assessment] // *Bull. of Volgograd State Univ. Economy*. 2019. Vol. 21. № 4. P. 141–151.
 17. *Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction*. A Report of the International Resource Panel (IRP). United Nations Environment Programme, 2017. Nairobi, Kenya. URL: <http://www.resourcepanel.org/reports/assessing-global-resource-use> (Accessed 10.12.2020).
 18. *Fomina V.F.* Ocenka vodoemkosti valovogo regional'nogo produkta – pokazatelya vodoresursnoj effektivnosti regionov Rossii [Assessment of the water capacity of the gross regional production indicator of the water resource efficiency of the regions of Russia] // *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [The North and the Market: Shaping the Economic Order]. 2020. № 1 (67). P. 139–155.
 19. *Osnovy gosudarstvennoj politiki v oblasti ekologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda* [Fundamentals of the state policy in the field of environmental development of the Russian Federation for the period up to 2030]. 2012. URL: <http://www.consultant.ru> (Accessed 14.03.2020).
 20. *Vodnaya strategiya Rossijskoj Federacii na period do 2020 g.* Utv. Rasporyazheniem Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 27 avgusta 2009 g. No. 1235-p (red. ot 17.04.2012) [Wa-

- ter strategy of the Russian Federation for the period up to 2020. Approved by Order of the Government of the Russian Federation No. 1235-p of August 27, 2009]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2069399/> (Accessed 10.12.2020).
21. *Doklad ob ekologicheskoy razvitiy Rossijskoj Federacii v interesah budushchih pokolenij* [Report on the environmental development of the Russian Federation in the interests of future generations], Moscow, 2016. 312 p. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/53602> (Accessed 20.05.2020).
 22. *Gosudarstvennaya programma Respubliki Komi «Razvitie stroitel'stva, obespechenie dostupnym i komfortnym zhil'em i kommunal'nymi uslugami grazhdan»*. [The State program of the Republic of Komi "Development of construction, provision of affordable and comfortable housing and public utilities to citizens". Approved by the Decree of the Government of the Republic of Komi on October 31, 2019 No. 520]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/561611701> (Accessed 10.12.2020).
 23. *Zhilishchnoe hozyajstvo v Rossii*. 2019: Statisticheskij sbornik [Housing management in Russia. 2019: Statistical collection] // Rosstat. Moscow, 2019. P. 18. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Jil-kom_xoz-vo%202019.pdf (Accessed 26.12.2020).
 24. *Investicii v osnovnoj kapital, napravlennye na ohranu okruzhayushchej sredy i racional'noe ispol'zovanie prirodnyh resursov v Rossijskoj Federacii (v fakticheski dejstvovavshih cenah)* [Investments in fixed assets aimed at environmental protection and rational use of natural resources in the Russian Federation (in actual prices)].oxr_zatr4. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (Accessed 20.12.2020).
 25. *Raskhody na ohranu okruzhayushchej sredy po Rossijskoj Federacii (v fakticheski dejstvovavshih cenah)* [The costs of environmental protection in the Russian Federation (in actual prices)].oxr_zatr1. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (Accessed 20.12.2020).
 26. *Fomina V.F., Fomin A.V. Nailuchshie dostupnye tekhnologii (NDT) kak element novej sistemy ekologicheskogo regulirovaniya vozdejstviya na okruzhayushchuyu sredu* [Best available technologies (BAT) as an element of the new environmental impact management system] // Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the Market: Shaping the Economic Order]. 2018. № 4. P. 153-168. DOI: 10.25702/KSC.2220-802X.4.2018.60.153-168.

Статья поступила в редакцию 26.02.2021