

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА

Е. А. Третьякова¹



Экономическое развитие стран сталкивается с рядом ограничений, основные среди которых — угроза полного исчерпания ряда невозобновимых ресурсов и превосходящие естественные возможности планеты загрязнение окружающей среды. В связи с этим все масштабнее становится переход к новым технологиям, обеспечивающим ресурсосбережение. Их применение связано со значительным снижением экологической интенсивности хозяйственной деятельности. Целью данного исследования выступает изучение эколого-экономической динамики, характеризующей экологические последствия экономического развития регионов Северо-Западного федерального округа России. В процессе работы была использована расширенная модель П. Виктора, позволяющая комплексно в динамике оценивать экономические показатели в сопоставлении с общей и удельной экологической нагрузкой. В результате факторного анализа выявлены основные эффекты, обусловившие эколого-экономическую динамику. Установлено, что в отношении использования водных ресурсов экономический рост регионов СЗФО является «зеленым», в отношении потребления электроэнергии и управления очисткой сточных вод — преимущественно «коричневым», в отношении образования отходов производства и потребления — преимущественно «черным». Факторный анализ показал, что эффект популяции, производимый изменением численности населения, наиболее слабый по силе своего проявления. В гораздо большей мере экологические последствия экономического роста зависят от действия эффекта дохода (с ростом дохода возрастает объем потребления и, как следствие, объем производимого загрязнения) и технологического эффекта, обусловленного снижением экологической интенсивности производства. Для ускорения процессов «зеленого» развития целесообразно усилить воздействие технологического эффекта, стимулируя ресурсосбережение и переключение на бизнес-модели экономики замкнутого цикла.

¹ Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, Россия, Пермь, ул. Букирева, 15.

Поступила в редакцию 23.09.2018 г.

doi: 10.5922/2079-8555-2019-1-2

Для цитирования:

Третьякова Е. А. Экологическая интенсивность экономического развития регионов Северо-Запада // Балтийский регион. 2019. Т. 11, № 1. С. 14—28. doi: 10.5922/2079-8555-2019-1-2.

© Третьякова Е. А., 2019

Ключевые слова: устойчивое развитие, зеленая экономика, экономический рост, экологическое давление, Северо-Западный федеральный округ, Россия

Введение

Экономический рост, основанный на современных принципах хозяйствования, сопровождается усилением загрязнения окружающей среды, деградацией природных экосистем, снижением биоразнообразия, истощением природных ресурсов, изменением климата, ухудшением здоровья населения. Сложившиеся философия и практика хозяйствования сегодня уже не отвечают задаче повышения качества жизни людей. Необходима смена приоритетов и переход на новую траекторию, соответствующую принципам устойчивого развития и «зеленой» экономики, согласно которой экономический рост ориентирован не на получение максимальной экономической выгоды ограниченным кругом лиц за счет жесточайшей эксплуатации природных и трудовых ресурсов, а на обеспечение потребностей общества в экономическом благополучии, социальной справедливости, благоприятной и безопасной среде обитания. Экологическая безопасность становится сегодня определяющей для экономического развития и самого существования человеческого общества.

В настоящий момент экологические проблемы носят глобальный характер, поэтому развитие «зеленой» экономики представляет интерес для всех стран. Важно найти оптимальный баланс между потребностями общества в материальных и нематериальных благах и способностью природных ресурсов Земли обеспечивать их производство. В этой связи технологические инновации играют особую роль. Они прежде всего необходимы для перехода от ископаемых видов топлива к возобновляемым источникам энергии, рециркуляции и реорганизации промышленных процессов [1]. Модернизация промышленного производства должна предусматривать такие технические и технологические решения, которые обеспечивают более эффективное использование ресурсов наряду со снижением экологической нагрузки и повышением качества природной среды.

Научным сообществом акцентируется внимание на преимуществах «зеленого» экономического роста, нацеленного на создание новых технологий и приоритетное развитие «зеленых» отраслей, обеспечение рабочих мест, сокращение масштабов нищеты и повышение социальной ответственности бизнеса. Результатом такой деятельности является улучшение экологических показателей, расширение доступа к чистой воде и энергии. Отмечается, что концепция «зеленого» роста может быть применена и к развитым, и к развивающимся странам. Но необходимо переосмыслить общую парадигму роста, поскольку нынешний акцент на количественном росте оказывает пагубное воздействие на окружающую среду и сохранение различных природных ресурсов для наших будущих поколений. Концепция должна развиваться в направлении обеспечения социо-эколого-экономически сбалансированного и качественного роста, интегрирующего в себе новые идеи и инновации (см., в частности [2—6]).

Изучение эколого-экономической динамики, характеризующей экологические последствия экономического развития одного из ведущих макрорегионов России — Северо-Западного федерального округа (СЗФО) — стало целью настоящей работы. В задачи входило обоснование выбора модели и методов исследования, их апробация на примере регионов СЗФО, обобщение и интерпретация полученных результатов.

Теоретические подходы к оценке экологических последствий экономического развития

«Зеленая» экономика опирается на низкоуглеродные и экологически безопасные производства, которые удовлетворяют общественные и индивидуальные потребности, не оказывая при этом разрушительного воздействия на

глобальную экосистему и сохраняя ее ресурсы с тем, чтобы передать их для устойчивого развития будущим поколениям. Таким образом, главенствующая цель «зеленой экономики» — это переход от высокоуглеродного к низкоуглеродному производству и потреблению. Сегодня научные достижения в области технологий предоставляют массу возможностей предпринимательскому и корпоративному секторам для перехода от ресурсозатратных и расточительных бизнес-моделей к ресурсоэффективным и энергетически менее емким [7].

Вопросам измерения и оценки этих процессов посвящено множество трудов как российских, так и зарубежных ученых. Научным сообществом выработаны различные индексы, характеризующие масштабы экологического воздействия хозяйственной деятельности людей: «экологический след», «водный след», «углеродный след», «индекс живой планеты» и др.

Для «зеленой» оценки экономической деятельности широко применяются экономико-математические методы и модели. С их использованием было, в частности, доказано, что инновации играют большую роль в обеспечении «зеленого» роста, а расходы на научные исследования и разработки вносят позитивный вклад в сокращение выбросов углекислого газа (CO_2) в развитых странах. Иными словами, расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) являются не только двигателем роста любой экономики, но и движущей силой устойчивого развития, где рост сопровождается более низкими выбросами оксида углерода. Это, помимо всего прочего, служит дополнительным аргументом для государственных регулирующих органов в части поощрения расходов на исследования и разработки, в том числе и в целях борьбы с изменением климата [8]. Отмечается, что осведомленность потребителей об экологически чистых продуктах оказывает положительное влияние на формирование «зеленого» рынка и на «зеленое» предпринимательство [9]. Кроме того, приводятся результаты исследований, показывающие, что участие профсоюзов имеет большее значение для внедрения сложных и радикальных инноваций, направленных на сокращение выбросов загрязняющих веществ [10]. В работе [11] проведена оценка влияния на объем промышленных выбросов таких экономических показателей, как объем выпуска продукции и прямые иностранные инвестиции. Также были изучены взаимосвязи между изменениями основных макроэкономических индикаторов и изменением потребления электроэнергии [12]; построена панельная регрессионная модель, позволяющая исследовать зависимости между коэффициентами рециркуляции муниципальных отходов, материалами, расходами на НИОКР, объемами торговли перерабатываемым сырьем и доходами от экологических налогов [13]. Результаты исследования [14], в свою очередь, показали, что экологичность оптимального пути развития в значительной степени зависит от начальных условий. Важно, чтобы необходимые изменения производились правительством вовремя и во многих сферах одновременно. Это позволит обеспечить долгосрочный экономический рост в естественных пределах доступности природных ресурсов и экологических возможностей территорий.

Актуальной проблеме экологически чистого развития одних стран за счет загрязнения экологии других посвящена работа [15]. Экономико-математическое моделирование показало, что наилучшие результаты дает комплексное воздействие, когда «регулирование начинается с поощрения — трансферта технологий на экологически неблагополучную территорию, повышающего общую эффективность природоохранной деятельности на ней, а затем продолжается через усиление наказаний, стимулирующих изменение паттернов поведения экономических агентов и развитие инновационной системы, способной генерировать более эффективные технологические решения экологических проблем» [15, с. 101].

Комплексный подход к оценке состояния региональных социо-эколого-экономических систем реализован в исследовании [16]. Авторами выявлена тенденция к росту качества жизни населения в регионах, а также было предложено определять устойчивость социо-эколого-экономических систем на основе критических значений интегральных показателей, при которых система способна сохранять свои свойства и параметры режимов в пределах одного класса качества жизни населения.

Среди существующих методов экологической оценки экономического роста особую позицию занимает модель П. Виктора [17], в которой был использован один из наиболее известных индикаторов экоинтенсивности: объем выбросов углерода в расчете на единицу ВВП страны. Им же разработано правило, позволяющее охарактеризовать экономический рост или спад как «зеленый», «коричневый» или «черный». Его расчеты показали, что экономический рост в Канаде в последние десятилетия преимущественно характеризовался как «коричневый». Эта модель, позволяющая комплексно в динамике оценивать экономические показатели в сопоставлении с общей и удельной экологической нагрузкой была успешно апробирована и рекомендуется к использованию и российскими учеными [18].

Весьма продуктивным является применение индексного факторного анализа при оценке экоинтенсивности хозяйственной деятельности. В частности, он был использован при оценке вклада различных факторов в динамику энергоемкости и выбросов парниковых газов от сжигания топлива при производстве энергии [19—21]. В то же время возможная сфера его применения представляется гораздо более широкой.

В данном исследовании автор пользуется моделью П. Виктора в ее расширенной трактовке в сочетании с факторным анализом, что позволяет рассмотреть не только сопоставимую динамику объемных экономических показателей с объемными и удельными показателями экологической нагрузки, но и оценивать то, какие факторы в наибольшей степени обусловили такую эколого-экономическую динамику.

Описание метода исследования

Оценку экологической интенсивности экономического развития целесообразно, по мнению автора, проводить в два этапа: сначала с помощью модели П. Виктора выявить характер экономической динамики (так называемый «цвет» экономического роста или спада), затем с помощью факторного моделирования — наиболее значимые определяющие ее факторы. Это позволит установить направления регулирующих воздействий, необходимых для поддержки или корректировки сложившейся траектории развития.

Модель П. Виктора производит сравнение происходящих в эколого-экономической системе изменений относительно некой «точки отсчета», в качестве которой, как правило, выступает начало исследуемого периода. На этот момент фиксируются показатели:

— экономического результата (ЭР): валового внутреннего или регионального продукта, объема производства и т. п.;

— экологической нагрузки (ЭН), то есть общего объема производимых загрязнений (образование отходов производства и потребления, выбросы загрязняющих атмосферу веществ, сброс загрязненных сточных вод и т. д.) или общего объема потребленных ресурсов (электрической или тепловой энергии, чистой воды, топливных ресурсов и т. д.);

— экологической интенсивности (ЭИ) или ресурсоемкости, определяемой путем деления показателя экологической нагрузки на показатель экономического результата.

Значения показателей последующих лет сравниваются с их начальными значениями, определяется их отклонение в большую или меньшую сторону и на основе этого — характер эколого-экономической динамики (табл. 1).

Таблица 1

Определение характера эколого-экономической динамики [22]

Экономический результат	Общая экологическая нагрузка	Экологическая интенсивность	Характеристика эколого-экономической динамики
Рост	Снижение	Снижение	«Зеленый» рост
Рост	Рост	Снижение	«Коричневый» рост
Рост	Рост	Рост	«Черный» рост
Снижение	Рост	Рост	«Черный» спад
Снижение	Снижение	Рост	«Зеленый» спад
Снижение	Снижение	Снижение	«Абсолютно зеленый» спад

Эмпирические исследования показывают, что в большинстве стран и регионов отмечается преимущественно «зеленый» и «коричневый» типы экономического роста. В этом ключе интересна работа [23], содержащая сравнительный анализ моделей «коричневой» и «зеленой» экономики и рассмотрение негативных последствий, к которым приводит следование модели «коричневой» экономики.

Автором настоящей работы предлагается после получения качественной характеристики эколого-экономической динамики произвести оценку того, какие факторы оказали на нее наиболее сильное воздействие. Выбор факторной модели определяется необходимостью отображения с ее помощью причинно-следственных связей между показателями экологической нагрузки, экологической интенсивности и экономическим результатом. Следовательно, модель должна отражать зависимость величины экологической нагрузки от количественного фактора (например, экономического результата) и качественно фактора (экологической интенсивности).

Обзор научной литературы показал, что аналогичный подход использовался, но только в отношении влияния человеческого фактора на масштабы негативного экологического воздействия [24]:

$$I = P \cdot F, \quad (1)$$

где I — общая величина негативного воздействия людей на природу; P — численность населения (количественный фактор); F — функция, измеряющая экологическое воздействие на душу населения (качественный фактор).

В модифицированном виде эта модель была применена в работах [21; 25; 26] и обозначалась как *IPAT*-модель. В ней масштаб антропогенного воздействия (I , *impact*), зависит от трех факторов: численности населения (P , *population*), благосостояния людей (A , *affluence*) и используемых технологий (T , *technology*):

$$I = P \cdot A \cdot T. \quad (2)$$



Применительно к данному исследованию *IPAT*-модель можно выразить следующим образом:

$$ЭН = ЧН \cdot БН \cdot ЭИ, \quad (3)$$

где *ЭН* — общая величина экологической нагрузки; *ЧН* — численность населения (количественный фактор); *БН* — благосостояние населения (качественный фактор); *ЭИ* — экологическая интенсивность (качественный фактор), характеризующая применяемые технологии.

Оценка изменения экологической нагрузки под влиянием указанных факторов позволит количественно оценить вклад каждого фактора в виде ряда эффектов:

— эффект популяции, производимый изменением численности населения ($\Delta ЧН$);

— эффект дохода, являющийся результатом изменением уровня благосостояния населения ($\Delta БН$);

— технологический эффект, связанный с изменением экоинтенсивности в результате изменений в применяемых технологиях ($\Delta ЭИ$).

Оценка экологической интенсивности экономического развития регионов СЗФО

Апробация рассмотренного выше метода была произведена на примере одного из ведущих макрорегионов России — Северо-Западного федерального округа. Исследование проводилось с 2011 по 2015 год. Выбор периода обусловлен наличием полного набора анализируемых индикаторов по всем рассматриваемым регионам. Информационную базу составили данные официальной статистической отчетности, размещенные на сайте Федеральной службы государственной статистики¹, и материалы государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году»².

В качестве экономического результата был использован ВРП в постоянных ценах (в ценах 2015 года), в качестве показателя благосостояния населения — ВРП на душу населения в постоянных ценах, а в качестве показателей, характеризующих экологическую нагрузку, — объем выбросов углекислого газа, объем образованных отходов производства и потребления, объем сброса загрязненных сточных вод. Ресурсоемкость оценивалась с применением показателей электро- и водоемкости ВРП.

В таблице 2 представлены результаты характеристики эколого-экономической динамики по исследуемым показателям экоинтенсивности и ресурсоемкости.

¹ Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2017 : стат. сб. / Росстат. М., 2017 ; *Охрана окружающей среды в России. 2016* : стат. сб. / Росстат. М., 2016.

² *О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году* : государственный доклад / Министерство природных ресурсов и экологии российской Федерации. URL: http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okrzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okrzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016/ (дата обращения: 31.08.2018).

Таблица 2

Характеристика эколого-экономической динамики регионов СЗФО

Регион	Экоинтенсивность			Ресурсоемкость	
	Образование отходов производства и потребления	Выбросы CO ₂	Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты	Потребление электроэнергии	Использование свежей воды
Республика Карелия	<i>Коричневый</i>	<i>Коричневый</i>	<i>Коричневый</i>	Зеленый	Зеленый
Республика Коми	Черный	Зеленый	Зеленый	<i>Коричневый</i>	Зеленый
Архангельская область	Черный	Зеленый	Зеленый	<i>Коричневый</i>	Зеленый
Вологодская область	<i>Коричневый</i>	Зеленый	Зеленый	<i>Коричневый</i>	Зеленый
Калининградская область	Черный	Зеленый	<i>Коричневый</i>	<i>Коричневый</i>	Зеленый
Ленинградская область	Черный	<i>Коричневый</i>	<i>Коричневый</i>	<i>Коричневый</i>	Зеленый
Мурманская область	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый
Новгородская область	Черный	<i>Коричневый</i>	<i>Коричневый</i>	<i>Коричневый</i>	Зеленый
Псковская область	Черный	<i>Коричневый</i>	<i>Коричневый</i>	Зеленый	Зеленый
Санкт-Петербург	Черный	<i>Коричневый</i>	<i>Коричневый</i>	<i>Коричневый</i>	Зеленый

Как следует из таблицы 2, в последние годы наибольших успехов удалось добиться в сфере рационального водопользования: на фоне роста ВРП отмечается сокращение объема использования свежей воды и снижение водоемкости ВРП. В частности, этому способствовало увеличение объема оборотной и последовательно используемой воды в Архангельской, Вологодской и Новгородской областях.

Крайне сложная ситуация сложилась в сфере управления отходами. Повсеместно (за исключением Мурманской области) отмечается рост объемов образования отходов. При этом в Республике Коми, Архангельской, Калининградской, Ленинградской, Новгородской, Псковской областях и в Санкт-Петербурге темп роста их образования значительно превышает темп роста ВРП. В этой связи экономический рост в регионах СЗФО (за исключением Мурманской области) с экологической точки зрения трактуется как экстенсивный (так как он сопровождается ростом загрязнения). Наглядно данная ситуация отображена на рисунке 1, где произведено сопоставление базовых темпов изменения реального ВРП и объемов образования отходов производства и потребления за 2011—2015 годы. В поле графика не отображены показатели эколого-экономической динамики Архангельской области в силу того, что рост объемов образования отходов производства и потребления в этом регионе был крайне высоким и составил 3615,6% за исследуемый период.

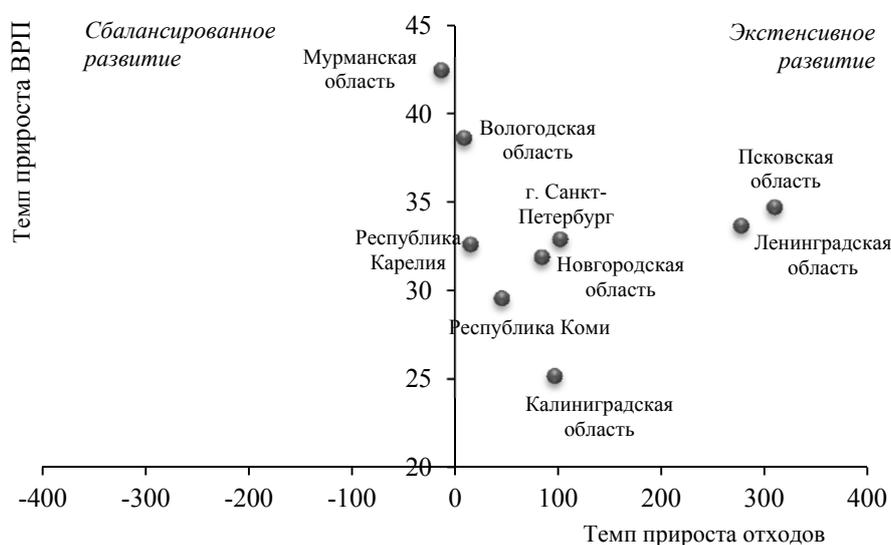


Рис. 1. Динамика ВРП и образования отходов производства и потребления за 2011—2015 годы, %

Среди позитивных тенденций необходимо отметить снижение общего и удельного выбросов углекислого газа в Республике Коми, в Архангельской, Вологодской, Калининградской и Мурманской областях. Сокращение общего и удельного объема сброса загрязненных сточных вод наблюдается в Республике Коми, в Архангельской, Вологодской и Мурманской областях.

Экологически сбалансированная динамика по всем показателям отмечается в Мурманской области: на фоне роста объема ВРП наблюдается снижение и общей экологической нагрузки, и экоинтенсивности хозяйственной деятельности. Но необходимо отметить, что это было обусловлено структурными сдвигами в экономике региона, а именно: снижением вклада промышленного производства в общую сумму созданной добавленной стоимости на 3,9% в добывающих, на 3,7% в обрабатывающих производствах и на 0,2% в энергетической сфере.

Анализ факторов, обусловивших выявленные тенденции, производился с использованием рассмотренной выше модели, отображенной с помощью формулы (3). В процессе оценки влияния факторов на производимый объем загрязнений применялся метод цепных подстановок (применение метода подробно изложено в [27, с. 100—107]).

Исследование показало, что эффект популяции, производимый изменением численности населения, проявил себя в рассматриваемых регионах, но по силе воздействия он в разы слабее (в большинстве случаев — на порядок слабее) двух других эффектов. Поэтому дальнейшее исследование было сосредоточено на сопоставлении выявленных тенденций с силой проявления эффекта дохода и технологического эффекта. Результаты проведенного анализа представлены в таблицах 3—5.

Эффект дохода во всех случаях оказывал только положительное влияние на рост загрязнения. Это объясняется тем, что с увеличением доходов возрастает объем потребления и, как следствие, объем производимого загряз-

нения. Такая ситуация характерна для восходящей части кривой Кузнеца (рис. 2), когда достигнутый уровень экономического благосостояния еще недостаточен для массовой смены тренда экологического поведения и потребителей, и производителей. К таким же выводам приходят и другие исследователи, изучающие социально-экологические взаимоотношения в РФ (см., например, работу [28]).

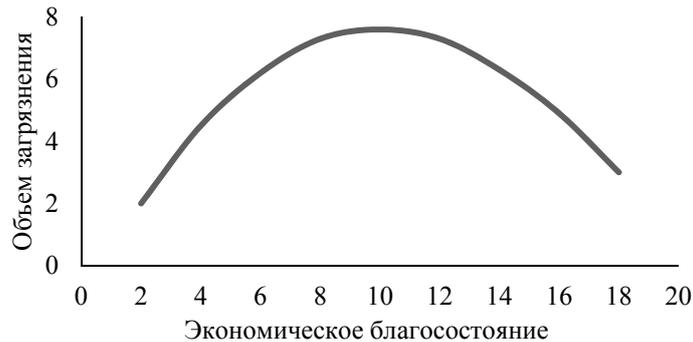


Рис. 2. Экологическая кривая Кузнеца [29]

В то же время данные таблицы 3 показывают, что стимулирующее влияние роста благосостояния на образование отходов в Мурманской области было преодолено за счет масштабного снижения эконоинтенсивности производственных технологий, что и привело к сокращению как общего, так и удельного загрязнения по этому показателю.

Таблица 3

Эффект дохода и технологический эффект в динамике образования отходов производства и потребления

Динамика образования отходов	Регион	Влияние на образование отходов, тыс. т		
		эффекта дохода положительное	технологического эффекта положительное	отрицательное
Снижение	Мурманская область	99 487,0	—	–122 366,1
Рост	Республика Карелия	38 585,0	—	–20 871,3
	Республика Коми	1941,0	876,3	—
	Архангельская область	7575,4	787 870,7	—
	Вологодская область	5473,9	—	–4244,6
	Калининградская область	93,4	296,9	—
	Ленинградская область	466,4	3677,7	—
	Новгородская область	409,5	617,3	—
	Псковская область	53,7	388,7	—
	Санкт-Петербург	1037,0	2595,5	—

Во всех регионах СЗФО за анализируемый период отмечалось снижение эконоинтенсивности применяемых технологий в отношении выбросов углекислого газа. Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что по силе влияния этот технологический эффект оказался выше эффекта дохода в Республике Коми, в Калининградской, Псковской и Архангельской областях.

Таблица 4

**Эффект дохода и технологический эффект
в динамике выбросов углекислого газа**

Динамика выбросов CO ₂	Регион	Влияние на выбросы CO ₂ , т		
		эффекта дохода	технологического эффекта	
		положительное	положительное	отрицательное
Снижение	Республика Коми	70,9	—	– 123,1
	Калининградская область	1,6	—	– 2,1
	Мурманская область	9,7	—	– 3,2
	Псковская область	3,9	—	– 5,1
Рост	Республика Карелия	4,6	—	– 3,6
	Архангельская область	44,7	—	– 83,0
	Вологодская область	107,0	—	– 105,9
	Ленинградская область	9,7	—	– 3,2
	Новгородская область	6,3	—	– 3,2
	Санкт-Петербург	4,9	—	– 4,8

Во всех исследуемых регионах произошло снижение экоинтенсивности применяемых технологий в отношении сброса загрязненных сточных вод. Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что по силе влияния этот технологический эффект оказался выше эффекта дохода в Республике Коми, в Архангельской, Вологодской, Новгородской, Псковской областях и в Санкт-Петербурге. Это во многом и обусловило снижение общего объема сброса загрязненных сточных вод.

Таблица 5

**Эффект дохода и технологический эффект в динамике
сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты**

Динамика сброса загрязненных сточных вод	Регион	Влияние на сброс загрязненных сточных вод, млн м ³		
		эффекта дохода	технологического эффекта	
		положительное	положительное	отрицательное
Снижение	Республика Коми	43,1	—	– 50,2
	Архангельская область	129,2	—	– 161,8
	Вологодская область	62,1	—	– 80,7
	Мурманская область	153,2	—	– 144,9
	Новгородская область	31,4	—	– 46,4
	Псковская область	17,0	—	– 23,6
Рост	Санкт-Петербург	337,1	—	– 593,1
	Республика Карелия	59,8	—	– 27,1
	Калининградская область	20,2	—	– 10,9
	Ленинградская область	71,0	—	– 37,9

На снижение объема потребления электроэнергии в Республике Карелии и Псковской области преимущественно воздействовали технологические факторы, снижающие экоинтенсивность по данному показателю. Рост потребления электроэнергии во всех остальных регионах (за исключением Мурманской области) был обусловлен фактором роста благосостояния.

Превалирующее влияние технологических факторов является причиной снижения потребления чистой воды во всех регионах СЗФО.

Заключение

Проведенное исследование показало, что экономика регионов СЗФО становится все более «зеленой». Происходящие технологические изменения в направлении ресурсосбережения и снижения экоинтенсивности оказывают значимый позитивный эффект, выражающийся в снижении выбросов углекислого газа, сокращении объема потребления свежей воды, сбережении электроэнергии. Однако сила их воздействия еще недостаточна для кардинального изменения сложившейся траектории развития. Необходимо более масштабное использование имеющихся наилучших практик, особенно в сфере обращения с отходами. Создание условий для развития отрасли по переработке отходов и их использованию в качестве вторичных ресурсов, расширение присутствия на мировом рынке вторичного сырья, широкое применение бизнес-моделей экономики замкнутого цикла сказалось бы позитивно как на экономике, так и на состоянии окружающей среды регионов Северо-Запада России. Большое значение имеет и экологическое поведение населения, поэтому наряду с мерами по повышению уровня благосостояния необходимы меры по формированию экологической культуры, трансформации ценностей в направлении от общества потребления к обществу рачительного использования ресурсов и бережного отношения к природе. Исследования ряда авторов (см., в частности [30]) показывают, что осведомленность потребителей об экологически чистых продуктах и технологиях активизирует формирование и развитие «зеленого» рынка, «зеленое» предпринимательство и научные исследования в области устойчивого развития.

Список литературы

1. *Henderson H.* Growing the green economy — globally // *International Journal Green Economics*. 2007. Vol. 1, №3/4. P. 276—298.
2. *Morssy A.* Green Growth, Innovation and Sustainable Development // *International Journal of Environment and Sustainability*. 2012. Vol. 1, №3. P. 38-52.
3. *Kasztelan A.* Green growth, green economy and sustainable development: terminological and relational discourse // *Prague Economic Papers*. 2017. Vol. 26, №4. P. 487—499. doi: org/10.18267/j.pep.626
4. *Urmee T., Anda M., Chapman A. et al.* Green Growth in cities: two Australian cases // *Renew. Energy Environ. Sustain*. 2017. Vol. 2, №43. P. 1—9. doi: 10.1051/rees/2017007
5. *Sahimaa O., Mattinen M.K., Koskela, S. et al.* Towards zero climate emissions, zero waste, and one planet living — Testing the applicability of three indicators in Finnish cities // *Sustainable Production and Consumption*. 2017. Vol. 10, № 4. P. 121—132.
6. *Vertakova Y., Plotnikov V.* Problems of sustainable development worldwide and public policies for green economy // *Economic Annals-XXI*. 2017. Vol. 166, № 7—8. P. 4—10.
7. *Dudin M.N., Kalendzhyan S.O., Lyasnikov N.V.* «Green Economy»: Practical Vector of Sustainable Development of Russia // *Ekonomicheskaya Politika*. 2017. Vol. 12, №2. P. 86—99.
8. *Fernández Y.F., López M.A., Blanco B.O.* Innovation for sustainability: the impact of R&D spending on CO₂ emissions // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 172, №1. P. 3459—3467.
9. *Lofti M., Yousefi A., Jafari S.* The Effect of Emerging Green Market on Green Entrepreneurship and Sustainable Development in Knowledge-Based Companies // *Sustainability*. 2018. №10. P. 2308.
10. *Antonioli D., Mazzanti M.* Towards a green economy through innovations: the role of trade union involvement // *Ecological Economics*. 2017. Vol. 131, № 1. P. 286—299.
11. *He C., Mao X., Zhu X.* Industrial dynamics and environmental performance in urban China // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 195. P. 1512—1522.
12. *Mumtaz R., Zaman K., Sajjad et al.* Modeling the causal relationship between energy and growth factors, Journey towards sustainable development // *Renewable Energy*. 2014. Vol. 63. P. 353—365.

13. *Tantau A.D., Maassen M.A., Fratila L.* Models for Analyzing the Dependencies between Indicators for a Circular Economy in the European Union // *Sustainability*. 2018. № 10. P. 2141.
14. *Smulders S., Toman M., Withagen C.* Growth theory and «green growth» // *Oxford Review of Economic Policy*. 2014. Vol. 30, № 3. P. 423—446. doi: 10.1093/oxrep/gru027.
15. *Половян А.В., Вишнева Е.Н.* Регулирование коэволюции экономико-экологических популяций в контексте устойчивого развития // *Экономика и математические методы*. 2017. Т. 53, №2. С. 101—117.
16. *Дмитриев В.В., Каледин Н.В.* Интегральная оценка состояния региональных социо-эколого-экономических систем и качества жизни населения (на примере субъектов Северо-Западного федерального округа России) // *Балтийский регион*. 2016. Т. 8, №2. С. 125—140.
17. *Victor P.* The Kenneth E. Boulding Memorial Award 2014. Ecological economics: A personal journey // *Ecological Economics*. 2015. Vol. 109. P. 93—100.
18. *Глазырина И.П., Фалейчик Л.М., Яковлева К.А.* Социально-экономическая эффективность и «зеленый» рост регионального лесопользования // *География и природные ресурсы*. 2015. №4. С. 17—25.
19. *Башмаков И.А., Мышак А.Д.* Вклад регионов в динамику показателей энергоёмкости ВВП России // *Энергосбережение*. 2013. №8. С. 12—17.
20. *Богачкова Л.Ю., Хуриудян Ш.Г.* Декомпозиционный анализ динамики электропотребления и оценка индексов энергоэффективности регионов РФ // *Современная экономика: проблемы и решения*. 2016. №1(73). С. 8—21.
21. *Подкорытова О.А., Раскина Ю.В.* Постсоветское пространство и Европейский Союз: преодоление разрыва в энергоэффективности // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2014. №2. С. 103—122.
22. *Глазырина И.П., Забелина И.А.* Перспективы «зеленого» роста на востоке России и новый шелковый путь // *ЭКО*. 2016. №7 (505). С. 5—20.
23. *Ляскова Е.А., Григорьева К.М.* Формирование «зеленой экономики» и устойчивость развития страны и регионов // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Экономика и менеджмент*. 2018. Т.12, №1. С. 15—22.
24. *Erllich P.R., Holdren J.P.* Impact of population growth // *Science, New Series*. 1971. Vol. 171, № 3977. P. 1212—1217.
25. *Commoner B.A.* Bulletin Dialogue on // *Bulletin of the Atomic Scientists*. 1972. Vol. 28, № 17. P. 42—56.
26. *Шкиперова Г.Т., Лукашова И.В., Дружинин В.П.* Сравнительный анализ влияния экономики на окружающую среду в странах с разным уровнем развития // *Экономический анализ: теория и практика*. 2015. №25. С. 20—31.
27. *Савицкая Г.В.* Анализ хозяйственной деятельности предприятия. Минск, 2000.
28. *Пупкова Ю.В.* Социально-экономические факторы экологического поведения населения региона // *Общество: политика, экономика, право*. 2018. №6 (59). С. 62—72.
29. *Бобылев С.Н.* Устойчивое развитие: парадигма для будущего // *Мировая экономика и международные отношения*. 2017. Т. 61, №3. С. 107—113.
30. *Lotfi M., Yousefi A., Jafari, S.* The Effect of Emerging Green Market on Green Entrepreneurship and Sustainable Development in Knowledge-Based Companies // *Sustainability*. 2018. №10. P. 2308.

Об авторе

Елена Андреевна Третьякова, доктор экономических наук, профессор кафедры мировой и региональной экономики, экономической теории, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия.

ORCID: 0000-0002-9345-1040

E-mail: E.A.T.pnrpu@yandex.ru





ENVIRONMENTAL INTENSITY OF ECONOMIC GROWTH
IN THE BALTIC SEA REGIO

E. A. Tretyakova¹

¹ Perm State National Research University
15, Bukireva St, Perm, Russia, 614990

Submitted on September 23, 2018
doi: 10.5922/2079-8555-2019-1-2

National economic development is subject to a number of restrictions. One of the main constraints is the threat of complete exhaustion of non-renewable resources and environmental pollution exceeding the capacity of the planet. However, the rapid spread of resource-saving technologies is reducing the environmental intensity of economic activities. In this study, I aim to examine the ecological-economic dynamics of the environmental effects of economic development in the regions of Russia's North-Western Federal District (NWFED). I employ an extended version of Peter A. Victor's model to produce a comprehensive evaluation of changes in economic indicators and correlate them with the total and specific environmental impact. I conduct a factor analysis to identify the main effects influencing the ecological-economic dynamics. The use of water resources in the NWFED demonstrates green growth, whereas electricity consumption and wastewater treatment fall into the brown zone and industrial and municipal waste treatment into the black one. The factor analysis has shown that population change has a very weak effect on the situation. Much more influential factors are the income effect (higher incomes translate into greater consumption and thus more significant pollution levels) and the technological effect produced by a decrease in the environmental intensity of production. To promote green development, it is advisable to increase the influence of the technological effect by stimulating resource efficiency and switching to the circular economy model.

Keywords: sustainable development, green economy, economic growth, environmental pressure, North-Western Federal District, Russia

References

1. Henderson, H. 2007, Growing the green economy — globally, *Int. J. Green Economics*, Vol. 1, no. 3/4, p.276—298.
2. Morssy, A. 2012, Green Growth, Innovation and Sustainable Development, *International Journal of Environment and Sustainability*, Vol. 1, no. 3, p. 38—52.
3. Kasztelan, A. 2017, Green growth, green economy and sustainable development: terminological and relational discourse, *Prague Economic Papers*, Vol. 26, no. 4, p. 487—499. Doi: 10.18267/j. pep.626.
4. Urmee, T., Anda, M., Chapman, A., Anisuzzaman, Md. 2017, Green Growth in cities: two Australian cases, *Renew. Energy Environ. Sustain*, Vol. 2, no. 43, p. 1—9. Doi: 10.1051/rees/2017007.
5. Sahimaa, O., Mattinen, M.K., Koskela, S., Salo, M., Sorvari, J., Myllymaa, T., Huuhtanen, J., Seppälä, J. 2017, Towards zero climate emissions, zero waste, and one planet living — Testing the applicability of three indicators in Finnish cities, *Sustainable Production and Consumption*, Vol. 10, no. 4, p. 121—132.
6. Vertakova, Y., Plotnikov, V. 2017, Problems of sustainable development worldwide and public policies for green economy, *Economic Annals-XXI*, Vol. 166, no. 7—8, p. 4—10.
7. Dudin, M.N., Kalendzhyan, S.O., Lyashnikov, N.V. 2017, «Green Economy»: Practical Vector of Sustainable Development of Russia, *Ekonomicheskaya Politika*, Vol. 12, no. 2, p. 86—99 (in Russ.).



8. Fernández, Y.F., López, M.A., Blanco, B.O. 2018, Innovation for sustainability: the impact of R&D spending on CO₂ emissions, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 172, no. 1, p. 3459—3467.

9. Lotfi, M., Yousefi, A., Jafari, S. 2018, The Effect of Emerging Green Market on Green Entrepreneurship and Sustainable Development in Knowledge-Based Companies, *Sustainability*, no. 10, p. 2308.

10. Antonioli, D., Mazzanti, M. 2017, Towards a green economy through innovations: the role of trade union involvement, *Ecological Economics*, Vol. 131, no. 1, p. 286—299.

11. He, C., Mao, X., Zhu, X. 2018, Industrial dynamics and environmental performance in urban China, *Journal of Cleaner Production*, no. 195, p. 1512—1522.

12. Mumtaz, R., Zaman, K., Sajjad, F., Lodhi, M.S., Irfan, M., Khan, I., Naseem, I. 2014, Modeling the causal relationship between energy and growth factors, Journey towards sustainable development, *Renewable Energy*, no. 63, p. 353—365.

13. Tantau, A.D., Maassen, M.A. Fratila, L. 2018, Models for Analyzing the Dependencies between Indicators for a Circular Economy in the European Union, *Sustainability*, no. 10, p. 2141.

14. Smulders, S., Toman, M., Withagen, C. 2014, Growth theory and “green growth”, *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 30, no. 3, p. 423—446. Doi: 10.1093/oxrep/gru027.

15. Polovyan, A.V., Vishnevskaya, E.N. 2017, Regulirovanie koehvolyuicii ehkonomiko-ehkologicheskikh populyacij v kontekste ustojchivogo razvitiya, *Ekonomika i matematicheskie metody*, Vol. 53, no. 2, p. 101—117 (in Russ.).

16. Dmitriev, V.V., Kaledin, N.V. 2016, Russian Northwest: An integral Assessment of the Conditions of Regional Social, Environmental and Economic Systems and Quality of Life, *Balt. Reg.*, Vol. 8, no 2, p. 87—98. Doi: 10.5922/2079-8555-2016-2-7.

17. Victor, P. 2015, The Kenneth E. Boulding Memorial Award 2014: Ecological economics: A personal journey, *Ecological Economics*, Vol. 109, p. 93—100.

18. Glazyrina, I.P., Falejchik, L.M., Yakovleva, K.A., 2015, Socio-economic efficiency and “green” growth of regional forest management, *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources], no. 4, p. 17—25 (in Russ.)

19. Bashmakov, I.A., Myshak, A.D. 2013, Contribution of regions to the dynamics of energy intensity indicators of Russia's GDP, *Energoberezhnie* [Energy saving], no. 8, p. 12—17 (in Russ.)

20. Bogachkova, L. Yu., Hurshudyan, Sh. G. 2016, Decomposition analysis of the dynamics of power consumption and the assessment of energy efficiency indices of Russian regions, *Sovremennaya ehkonomika: problemy i resheniya* [Modern economy: problems and solutions], no. 1(73), p. 8—21 (in Russ.).

21. Podkorytova, O.A., Raskina, Yu.V. 2014, The post-Soviet space and the European Union: bridging the gap in energy efficiency, *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika* [Bulletin of St. Petersburg University. Economy], no. 2, p. 103—122 (in Russ.).

22. Glazyrina, I.P., Zabelina, I.A. 2016, Prospects for green growth in eastern Russia and the new silk road, *ECO*, Vol. 505, no. 7, p. 5—20 (in Russ.).

23. Lyaskovskaya, E.A., Grigor'eva, K.M. 2018, The formation of a «green economy» and the sustainability of the development of the country and regions, *Vestnik YUzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment* [Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management], Vol. 12, no. 1. p. 15—22 (in Russ.).

24. Erlich, P.R., Holdren, J.P. 1971, Impact of population growth, *Science, New Series*, Vol. 171, no. 3977, p. 1212—1217.

25. Commoner, B.A. 1972, Bulletin Dialogue on, *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 28, no.17, p. 42—56.

26. Shkiperova, G.T., Lukashova, I.V., Druzhinin, V.P. 2015, Comparative analysis of the impact of the economy on the environment in countries with different levels of development, *Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika* [Economic analysis: theory and practice], no. 25, p. 20—31 (in Russ.).

27. Savickaya, G.V. 2000, *Analiz hozyajstvennoj deyatel'nosti predpriyatiya* [Analysis of economic activity of the enterprise], Minsk, 688 p. (in Russ.).

28. Pupkova, Yu. V. 2018, Socio-economic factors of environmental behavior of the population of the region, *Obshchestvo: politika, ehkonomika, parvo* [Society: politics, economics, law], Vol. 59, no. 6, p. 62—72 (in Russ.).

29. Bobylev, S. N. 2017, Sustainable development: a paradigm for the future, *Mirovaya ehkonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* [World Economy and International Relations], Vol. 61, no. 3, p. 107—113 (in Russ.).

30. Lotfi, M., Yousefi, A., Jafari, S. 2018, The Effect of Emerging Green Market on Green Entrepreneurship and Sustainable Development in Knowledge-Based Companies, *Sustainability*, no. 10, p. 2308.

The author

Prof. Elena A. Tretyakova, Department of the World and Regional Economy, Economic Theory, Perm State National Research University, Russia Perm State National Research University, Russia.

ORCID: 0000-0002-9345-1040

E-mail: E.A.T.pnrpu@yandex.ru

To cite this article:

Tretyakova, E. A. 2019, Environmental intensity of economic growth in the Baltic Sea region, *Balt. Reg.*, Vol. 11, no. 1, p. 14—28. doi: 10.5922/2079-8555-2019-1-2.