

DOI: 10.15593/2409-5125/2019.04.09

УДК 332.1

Ю.О. Сердюк¹, Е.А. Третьякова^{1,2}

¹Пермский национальный исследовательский политехнический университет

²Пермский государственный национальный исследовательский университет

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ В ОЦЕНКЕ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ АГЛОМЕРАЦИЙ

Предложен методический инструментарий для комплексной оценки эколого-экономического развития промышленных агломераций. Произведено обоснование выбора модели оценки эколого-экономической динамики, предложена усовершенствованная модель, учитывающая природоохранную деятельность хозяйствующих субъектов, обоснован состав показателей для промышленных агломераций, апробирована методика комплексной оценки эколого-экономической динамики на примере Пермской и Березниковско-Соликамской промышленных агломераций. Установлено, что промышленные агломерации Пермского края развиваются преимущественно в направлении «коричневого» экономического роста, который характеризуется снижением экологической интенсивности хозяйственной деятельности с одновременным ростом общего объема экологической нагрузки. В то же время значения эколого-экономического индекса в Пермской агломерации с 2007 года выше, чем в Березниковско-Соликамской, что свидетельствует о более высоком уровне экологичности хозяйственной практики. Наиболее сложной для обеих агломераций остается ситуация с загрязнением атмосферного воздуха, улавливанием и обезвреживанием загрязняющих атмосферу веществ. При этом, несмотря на рост общей суммы текущих затрат на охрану окружающей среды, отмечается снижение их уровня по отношению к объемам отгруженных товаров собственного производства. Отмечена также негативная эколого-экономическая динамика в отношении объема оборотного и повторного использования воды. Для перехода на траекторию «зеленого» экономического роста необходимо поддерживать темпы роста затрат на охрану окружающей среды в соответствии с темпами роста экономических результатов, интенсифицировать усилия по наращиванию объемов улавливания и обезвреживания загрязняющих атмосферу веществ и объемов оборотного и последовательного использования воды, не менее важным является масштабный переход к бизнес-моделям циркулярной экономики.

Ключевые слова: устойчивое развитие, «зеленый» рост, эколого-экономическая оценка, агломерация.

Современную Россию отличает агломерационная система расселения. Многие крупные города, выступая центрами экономической активности, функционируют в едином комплексе с окружающими их малыми городами

Сердюк О.Ю., Третьякова Е.А. Эколого-экономические измерения в оценке развития промышленных агломераций // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2019. – № 4 (35). – С. 92–105. DOI: 10.15593/2409-5125/2019.04.09

Serdyuk Y., Tretyakova E. Environmental and economic measurements in the evaluation of the development of industrial agglomerations. PNRPU. Applied ecology. Urban development. 2019. No. 4 (35). Pp. 92-105. DOI: 10.15593/2409-5125/2019.04.09

и поселениями. Развитие агломерационных систем характеризуется ростом численности и плотности населения, маятниковой миграцией населения из близлежащих территорий на работу в агломерационный центр и обратно, повышением плотности дорог различного типа, изменением материальных и транспортных потоков, а также структуры экономики прилегающих к агломерационному центру муниципальных образований. Возрастает и количество стационарных и передвижных источников загрязнения воздуха, повышается интенсивность использования водных ресурсов и образования отходов, ухудшается состояние экологической обстановки в результате повышения концентрации антропогенных факторов. Все это вызывает необходимость проведения исследований, направленных на оценку эколого-экономической динамики, особенно в промышленных агломерациях. Целью данного исследования явилась разработка методического инструментария для комплексной оценки эколого-экономического развития промышленных агломераций. В задачи исследования входили: выбор модели оценки эколого-экономической динамики, обоснование состава показателей для оценки эколого-экономической динамики на муниципальном уровне, разработка методики комплексной эколого-экономической оценки развития промышленной агломерации и ее апробация на примере Пермской и Березниковско-Соликамской агломераций.

Изучение процессов развития агломераций затруднено из-за отсутствия необходимой для этого полноценной статистической базы. В этой связи исследователи, придерживающиеся географического подхода, широко применяют методы интервьюирования и экспертных оценок. Их исследования преимущественно нацелены на определение естественных границ агломерации и интенсивности маятниковых трудовых, а также материальных транспортных потоков [1–8 и др.]. Полученные ими выводы часто носят описательный характер, отличаются субъективностью и не обеспечивают последующего воспроизведения результатов. Исследователи, придерживающиеся управленческого подхода, чаще всего пренебрегают точностью естественно сложившихся границ агломерации и опираются на данные муниципальной статистики и официальных нормативно-правовых актов, административно определяющих границы агломераций.

В исследованиях, посвященных развитию агломераций, преимущественно рассматриваются экономические и социальные аспекты (см., например, работы [9–13]), вопросам оценки влияния экономической активности хозяйствующих субъектов на экологическую обстановку в агломерациях не уделяется должного внимания. В этой связи представляется перспективным использование моделей «зеленой экономики».

«Зеленая экономика» ориентирована на использование низкоуглеродных и экологически безопасных технологий при производстве товаров и услуг, удовлетворяющих потребности людей. Эти технологии не оказывают разрушительного воздействия на окружающую природную среду и сохраняют ее ресурсы, необходимые будущим поколениям для удовлетворения их общественных и индивидуальных потребностей.

Среди существующих методов экологической оценки экономической динамики особую позицию занимает модель П. Виктора [14], в которой используется один из наиболее известных индикаторов экологической интенсивности – объем выбросов углекислого газа в расчете на единицу валового внутреннего продукта страны. Им же было 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 [15, 16]. Недостатком данной модели является ее использование исключительно для оценки по какому-либо одному негативно воздействующему параметру. Она неприменима для комплексной оценки по нескольким параметрам и не позволяет оценить позитивное воздействие осуществляемой природоохранной деятельности. В этой связи авторами данного исследования была разработана методика, позволяющая использовать модель П. Виктора при проведении комплексных и всесторонних эколого-экономических оценок.

На рис. 1 отображена модель для оценки негативного экологического воздействия хозяйственной деятельности, в которой экономический результат отображается по вертикальной оси, а экологическая интенсивность хозяйственной деятельности – по горизонтальной. Экоинтенсивность (ЭИ) рассчитывается отношением общего объема экологической нагрузки (ЭН) на окружающую среду к экономическому результату (ЭР), характеризуя величину удельных показателей антропогенного воздействия (величину экологической нагрузки на единицу экономического результата). Точка I_0 обозначает первоначальное соотношение между ЭИ и ЭР (соотношение, которое наблюдалось в начале исследуемого периода). Точки, образующие кривую ЭН, отражают величину экологической нагрузки в начальный период времени (кривая ЭН проходит через точку I_0). Точки, расположенные ниже этой кривой, свидетельствуют о меньшей величине экологической нагрузки, чем в точке I_0 , а точки, лежащие выше, – о большей ее величине. Экологическая

нагрузка (общее негативное воздействие) оценивается по таким показателям, как сброс загрязненных сточных вод, выбросы загрязняющих атмосферу веществ, образование отходов производства и потребления и т.д.

Вертикальная линия, соответствующая уровню экологической интенсивности, равному уровню в точке I_0 , горизонтальная линия, соответствующая экономическому результату, равному результату в точке (I_0), и кривая ЭН делят плоскость графика на шесть зон. Зона I – это зона «зеленого» экономического роста, так как позитивная экономическая динамика в этой части графика сочетается со снижением общего и удельного негативного экологического воздействия по сравнению с точкой I_0 . Зона II – это зона «коричневого» роста: при позитивной экономической динамике отмечается снижение удельного (ЭИ), но рост общего (ЭН) негативного воздействия на окружающую среду. Зона III характеризуется «черным» экономическим ростом: повышение экономического результата сопровождается ростом как удельного, так и общего негативного экологического воздействия. Зона IV – это зона «черного» экономического спада: падение экономического результата сочетается с возрастанием общего и удельного негативного экологического воздействия. Зона V – это зона «коричневого» спада: экономический результат снижается вместе со снижением экологической интенсивности, но общая экологическая нагрузка при этом возрастает. Зона VI характеризуется «зеленым» спадом: на фоне экономического спада отмечается снижение и общего, и удельного негативного воздействия.

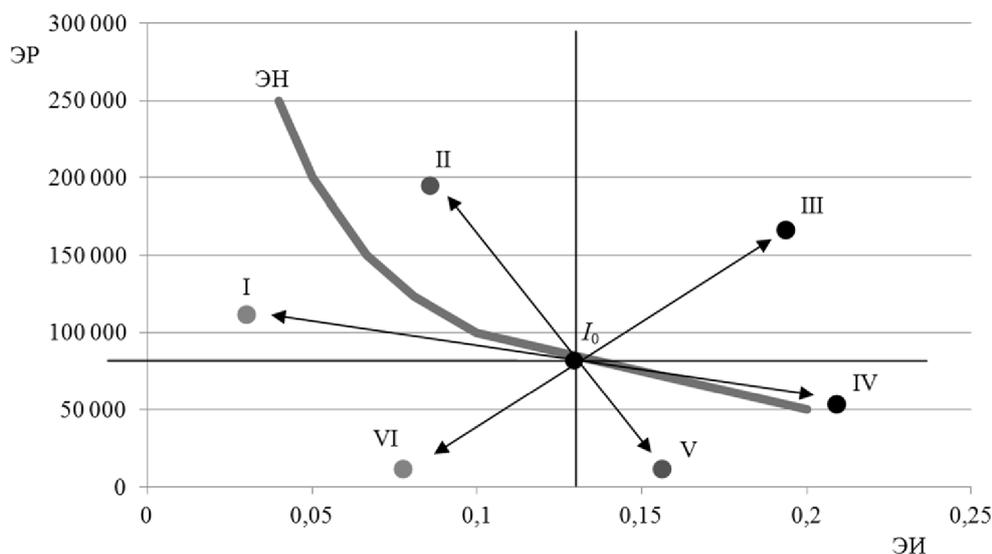


Рис. 1. Эколого-экономические зоны для оценки негативного экологического воздействия хозяйственной деятельности

Иная ситуация складывается, когда необходимо оценить масштабы усилий общества по улучшению состояния окружающей среды (уровень экологической ответственности поведения хозяйствующих субъектов). Для характеристики экологически ответственного поведения хозяйствующих субъектов была разработана и предложена модель, отраженная на рис. 2.

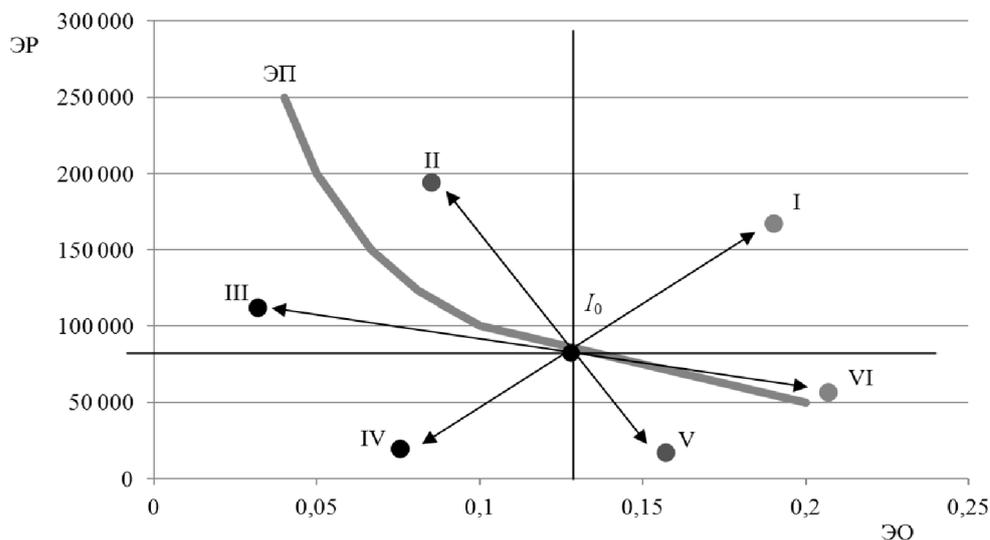


Рис. 2. Эколого-экономические зоны для оценки экологической ответственности субъектов хозяйственной деятельности

Кривая ЭП показывает состояние общего объема мероприятий по охране окружающей среды. Выше этой кривой объем природоохранных мероприятий больше, чем в точке I_0 , ниже – меньше, чем в точке I_0 . Показателями, характеризующими природоохранную деятельность, могут выступать объемы улавливания и обезвреживания загрязняющих атмосферу веществ, объемы переработки и утилизации отходов, текущие затраты на охрану окружающей среды (далее – текущие затраты на ООС), инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды (далее – инвестиции в ООС), и т.п. По горизонтальной оси в этой модели отображается уровень экоответственности, который определяется отношением объема природоохранных мероприятий (ЭП) к экономическому результату (ЭР). В этой модели зона I характеризуется «зеленым» ростом, так как позитивная экономическая динамика сопровождается ростом общего и удельного объема природоохранных мероприятий. Зона II – это зона «коричневого» роста: при росте экономического результата отмечается рост общего, но снижение удельного объема природоохранных мероприятий. Зона III характеризуется «черным» ростом: улучшения в экономической сфере сопровождаются снижением об-

щего и удельного объема природоохранных мероприятий. Зона IV – это зона «черного» спада: на фоне негативной экономической динамики отмечается сокращение и общего и удельного объема экологически ответственных мероприятий. Зона V характеризуется «коричневым» спадом: снижение экономического результата сопровождается ростом удельного, но снижением общего объема природоохранных мер. Зона VI характеризуется «зеленым» спадом: снижение экономического результата сопровождается ростом как удельного, так и общего объема природоохранных мер.

Данные муниципальной статистики [17, 18] позволяют в качестве экономического результата деятельности хозяйствующих субъектов использовать объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг (далее – объем отгруженных товаров), в качестве показателей, характеризующих экологическую нагрузку, – количество объектов, имеющих стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха (далее – количество объектов загрязнения атмосферного воздуха), выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников (далее – выбросы загрязняющих атмосферу веществ), в качестве показателей экоответственности – объем уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ, величина текущих затрат на ООС, объем оборотного и последовательного использования воды (далее – объем ОПИВ).

Для оценки полученных результатов по нескольким показателям необходимо придать позиции каждого из них в модели некоторое цифровое выражение. Для этого была разработана оценочная шкала (табл. 1), позволяющая присвоить определенное количество баллов каждому показателю в зависимости от его положения в модели (иными словами, перевести полученные качественные оценки в количественные).

Перевод качественных показателей в количественные позволяет впоследствии рассчитать интегральный эколого-экономический индекс, комплексно характеризующий эколого-экономическую динамику и предусматривающий равноценность используемых показателей:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (1)$$

где x_i – балл в определенной зоне по i -му показателю; n – количество оцениваемых показателей.

Разработанный методический инструментарий был апробирован на примере Пермской и Березниковско-Соликамской промышленных агломераций. В состав Пермской агломерации входят городской округ Пермь, Пермский, Краснокамский, Добрянский, Ильинский и Нытвенский муниципальные рай-

оны. В состав Березниковско-Соликамской – городские округа Березники и Соликамск, а также Соликамский и Усольский муниципальные районы¹ (рис. 3). Исследование проводилось на материале данных за 2005–2016 годы.

Таблица 1

Шкала для модели оценки негативного экологического воздействия хозяйственной деятельности

Положение в модели (зона)	Количество баллов	Пояснение
«Зеленый» рост	+3	Позитивная динамика по всем трем параметрам: рост экономического результата, снижение экологической нагрузки и эоинтенсивности (или рост общего и удельного объемов природоохранных мер)
«Коричневый» рост	+2	Позитивная динамика по двум параметрам: рост экономического результата, снижение эоинтенсивности (или рост общего объема природоохранных мер). Негативная динамика по одному параметру: рост экологической нагрузки (или снижение удельного объема природоохранных мер)
«Черный» рост	+1	Позитивная динамика по одному параметру: рост экономического результата. Негативная динамика по двум параметрам: рост экологической нагрузки и эоинтенсивности (или снижение общего и удельного объема природоохранных мер)
«Зеленый» спад	-1	Негативная динамика по одному параметру: снижение экономического результата. Позитивная динамика по двум параметрам: снижение экологической нагрузки и эоинтенсивности (или рост общего и удельного объема природоохранных мер)
«Коричневый» спад	-2	Негативная динамика по двум параметрам: снижение экономического результата, рост эоинтенсивности (или снижение общего объема природоохранных мер) Позитивная динамика по одному параметру: снижение экологической нагрузки (или рост удельного объема природоохранных мер)
«Черный» спад	-3	Негативная динамика по всем трем параметрам: снижение экономического результата, рост экологической нагрузки и эоинтенсивности (или снижение общего и удельного объемов природоохранных мер)

¹ Постановление Правительства Пермского края от 27.07.2009 г. № 780-п «Об утверждении схемы территориального планирования Пермского края» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/perm/214778/> (дата обращения: 10.08.2019).

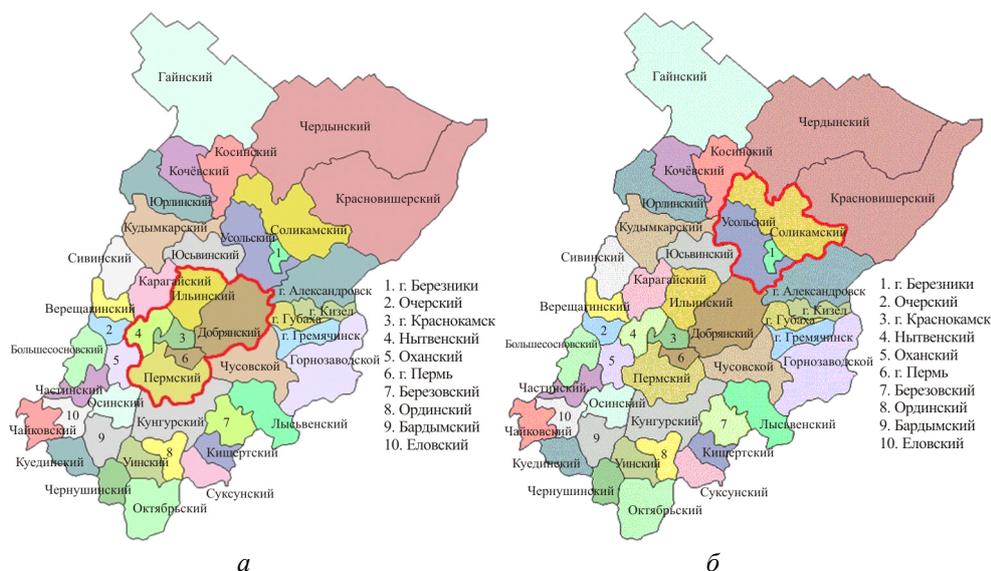


Рис. 3. Промышленные агломерации Пермского края (города и районы):
а – Пермская агломерация; *б* – Березниковско-Соликамская агломерация

В качестве показателя, характеризующего экономический результат деятельности, использовался объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, пересчитанный в постоянные цены (цены 2016 года) для исключения влияния фактора инфляции. Исследование показало, что в Березниковско-Соликамской агломерации в течение всего исследуемого периода наблюдался рост экономического результата, в Пермской агломерации наблюдалось его снижение только в 2006 году, в остальные годы – также рост.

Данные табл. 2 и 3 показывают, что с точки зрения динамики количества объектов загрязнения атмосферного воздуха Пермской и Березниковско-Соликамской агломерациям в последние годы присущ «коричневый» экономический рост, сопровождающийся увеличением их общего числа, но с одновременным снижением в расчете на 1 млн руб. отгруженной продукции собственного производства. Таким образом, возрастающая экологическая нагрузка как бы компенсируется опережающим ростом экономического результата.

В отношении выбросов загрязняющих атмосферу веществ Пермской агломерации преимущественно присущ «зеленый» экономический рост, сопровождающийся снижением как общего их объема, так и в расчете на 1 млн руб. отгруженной продукции собственного производства. Для Березниковско-Соликамской агломерации характерен преимущественно «коричневый» рост, когда снижение удельной величины выбросов сопровождается увеличением их общего объема.

Таблица 2

Результаты эколого-экономической оценки
развития Пермской агломерации

Год	Количество объектов загрязнения АВ	Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, тыс. т	Объем уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ, тыс. т	Текущие затраты на ООС, тыс. руб.	Объем ОПИВ, млн м ³
2006	КС	КС	КС	КС	ЗС
2007	ЗР	ЗР	ЧР	ЧР	ЗР
2008	ЗР	ЗР	ЧР	ЧР	КР
2009	ЗР	ЗР	ЧР	ЧР	КР
2010	ЗР	ЗР	ЧР	ЧР	КР
2011	ЗР	ЗР	ЧР	ЧР	КР
2012	КР	ЗР	ЧР	ЧР	КР
2013	КР	ЗР	ЧР	КР	ЧР
2014	КР	ЗР	ЧР	КР	ЧР
2015	КР	КР	ЧР	КР	ЧР
2016	КР	ЗР	ЧР	КР	ЧР

Примечание: КС – «коричневый» спад; ЗС – «зеленый» спад; ЗР – «зеленый» рост; ЧР – «черный» рост; КР – «коричневый» рост.

Относительно объема уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ в обеих промышленных агломерациях отмечается «черный» рост, так как рост экономического результата сопровождался снижением общего и удельного объема улавливания и обезвреживания загрязняющих атмосферу веществ. Динамика объема уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ за исследуемый период отображена на рис. 4.

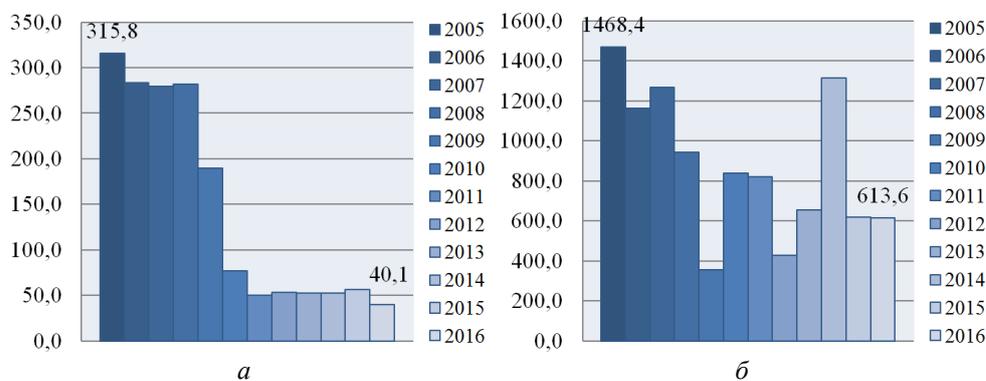


Рис. 4. Динамика объема уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, тыс. т: *а* – Пермская агломерация; *б* – Березниковско-Соликамская агломерация

Соотнесение динамики текущих затрат на охрану окружающей среды (ООС) в постоянных ценах с динамикой объема отгруженных товаров в постоянных ценах показывает, что экономический рост в промышленных агломерациях Пермского края в последние годы характеризуется как «коричневый». На фоне роста объема отгруженных товаров отмечается увеличение общей суммы текущих затрат на ООС, однако при этом снижается их уровень по отношению к объему отгруженных товаров. Причина в том, что рост текущих затрат на ООС отстает по своим темпам от темпов изменения экономического результата.

Необходимо отметить также и негативную эколого-экономическую динамику в отношении объема ОПИВ. В Пермской агломерации экономическая динамика сменялась с «зеленой» на «коричневую» и «черную» в конце исследуемого периода. В Березниковско-Соликамской агломерации преобладал «черный» рост (табл. 2 и 3).

Таблица 3

Результаты эколого-экономической оценки развития
Березниковско-Соликамской агломерации

Год	Количество объектов загрязнения АВ	Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, тыс. т	Объем уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ, тыс. т	Текущие затраты на ООС, тыс. руб.	Объем ОПИВ, млн. м ³
2006	ЗР	ЗР	ЧР	ЧР	ЧР
2007	ЗР	ЗР	ЧР	ЧР	ЧР
2008	КР	ЗР	ЧР	ЧР	КР
2009	ЗР	КР	ЧР	КР	КР
2010	ЗР	КР	ЧР	КР	ЧР
2011	КР	КР	ЧР	КР	ЧР
2012	КР	КР	ЧР	ЧР	ЧР
2013	КР	КР	ЧР	КР	ЧР
2014	КР	КР	ЧР	КР	ЧР
2015	КР	КР	ЧР	КР	ЧР
2016	КР	КР	ЧР	КР	ЧР

Результаты комплексной оценки по всем рассмотренным показателям отражены на рис 5. Как следует из рисунка, развитие промышленных агломераций Пермского края осуществлялось преимущественно по траекториям «коричневого» роста. В то же время эколого-экономический индекс в Пермской агломерации с 2007 года выше, чем в Березниковско-Соликамской агломерации, что свидетельствует о более высоком уровне экологичности хозяйственной практики.

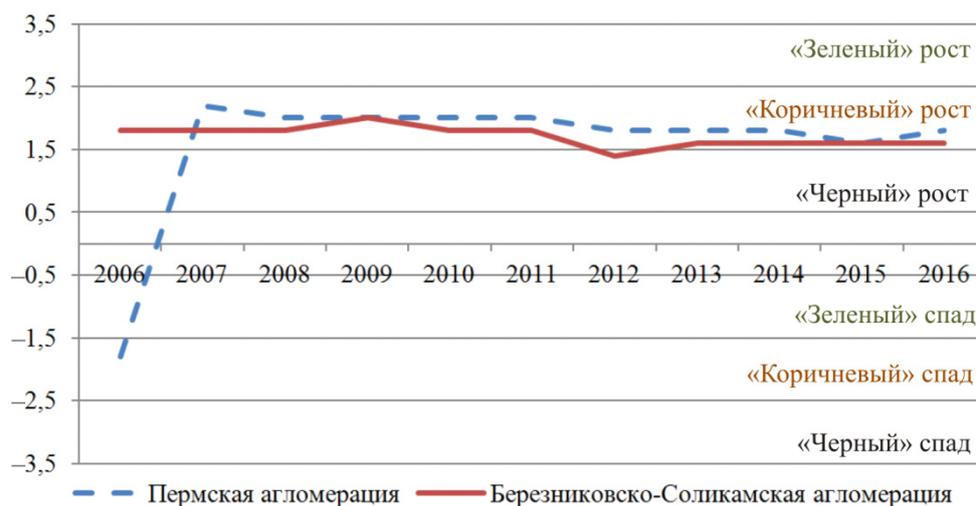


Рис. 5. Динамика интегрального эколого-экономического индекса

Таким образом, проведенное исследование показало, что двум промышленным агломерациям Пермского края присущ «коричневый» экономический рост. Для улучшения экологической ситуации необходимо увеличивать затраты на охрану окружающей среды для обеспечения роста объемов улавливания и обезвреживания загрязняющих атмосферу веществ, а также объемов оборотного и последовательного использования воды. Простое снижение экологической напряженности, в частности в виде сокращения выбросов загрязняющих атмосферу веществ, как показало исследование, не обеспечивает автоматического перехода к «зеленой» экономике и не является показателем «зеленого» роста.

На фоне сокращения экологической интенсивности хозяйственной деятельности (снижения удельного негативного воздействия) общая экологическая нагрузка может существенно возрасти, приводя не к «зеленому», а к «коричневому» экономическому росту. Для многих российских урбанизированных территорий характерна именно такая ситуация. Для снижения общей и удельной экологической нагрузки необходим комплекс взаимосвязанных мер, усиливающих друг друга. Перспективным в этой связи является масштабный переход к бизнес-моделям циркулярной экономики.

Библиографический список

1. Левченко Т.П., Боброва О.Ю., Шмелева Т.В. Методические подходы к формированию туристских агломераций // Известия Сочинского государственного университета. – 2015. – № 2. – С. 84–89.
2. Иваненко Л.В., Файзрахманова Я.И. Формирование схемы взаимодействия участников управления полюсами роста в городах региона // Вестник ПВГУС. Экономика. – 2013. – № 4. – С. 43–48.

3. Иванова Н.В. Агломерации и кластеры как сетевые структуры устойчивого роста региональной экономики // Экономика. Наука. Право. – 2014. – № 5. – С. 111–116.
4. Загидуллина Т.С. Агломерация – стратегическая составляющая инновационного развития экономики региона // Управленческие науки в современном мире. – 2016. – № 2. – С. 206–209.
5. Иваненко Л.В., Тимошук Н.А. Управление развитием агломерации. Проблемы и решения // Вестник СамГУ. – 2014. – № 2. – С. 72–78.
6. Новоселов А.С. Региональная экономическая политика субъекта Федерации: принципы, формы и методы реализации. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2010. – 519 с.
7. Попов Р.А., Пузанов А.С. Проблемы управления городскими агломерациями в современной России // Городской альманах / Фонд «Институт экономики города». – М., 2008. – Вып. 4. – 312 с.
8. Зубаревич Н.В. Развитие российских агломераций: тенденции, ресурсы и возможности // Общественные науки и современность. – 2017. – № 6. – С. 5–21.
9. Uchida H., Nelson A. Agglomeration index: Towards a new measure of urban concentration, Working paper // World Institute for Development Economics Research, 2010. – 16 p.
10. Волчкова И.В., Минаев Н.Н. Теория и практика управления развитием агломераций: монография. – Томск: Изд-во Томск. гос. архит.-строит. ун-та, 2014. – 234 с.
11. Подходы к оценке развитости городских агломераций [Электронный ресурс]. – URL: http://www.urbanecomomics.ru/sites/default/files/ iue_press.pdf (дата обращения: 20.11.2017).
12. Трунова Н.А. Совершенствование методических подходов к анализу и оценке факторов, влияющих на развитие городских агломераций // Экономика и управление. – 2011. – № 3. – С. 205–208.
13. Уляева А.Г. Организационный механизм управления развитием межмуниципальных агломераций на основе субрегионального подхода: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Уфа, 2017. – 24 с.
14. Victor P. The Kenneth E. Boulding Memorial Award 2014: Ecological economics: A personal journey // Ecological Economics. – 2015. – Vol. 109. – P. 93–100.
15. 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.
16. Экологические индикаторы качества роста региональной экономики / под ред. И.П. Глазыриной, И.М. Потравного. – М.: НИИ-Природа, 2005. – 306 с.
17. БД ПМО Пермского края. Показатели, характеризующие состояние экономики и социальной сферы муниципального образования [Электронный ресурс]. – URL: <http://permstat.gks.ru> (дата обращения: 25.02.2018).
18. Муниципальные образования Пермского края. 2019: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю (Пермьстат). – Пермь, 2019. – 147 с.

References

1. Levchenko T.P., Bobrova O.YU., SHmeleva T.V. Metodicheskie podhody k formirovaniyu turistskih aglomeracij [Methodological approaches to the formation of tourist agglomerations]. *Izvestiya sochinskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2015, no. 2, pp. 84-89.
2. Ivanenko L.V., Fajzrahmanova YA.I. Formirovanie skhemy vzaimodejstviya uchastnikov upravleniya polyusami rosta v gorodah regiona [Formation of the interaction scheme of management participants of growth poles in the region cities]. *Vestnik PVGUS. Ekonomika*. 2013, no. 4, pp. 43-48.
3. Ivanova N.V. Aglomeracii i klasteri kak setevye struktury ustojchivogo rosta regional'noj ekonomiki [Agglomerations and clusters as network structures of regional economy sustainable growth]. *Ekonomika. Nauka. Pravo*. 2014, no. 5, pp.111-116.
4. Zagidullina T.S. Aglomeraciya – strategicheskaya sostavlyayushchaya innovacionnogo razvitiya ekonomiki regiona [Agglomeration is a strategic component of the region's economy innovative development]. *Upravlencheskie nauki v sovremennom mire*. 2016, no. 2, pp. 206-209.
5. Ivanenko L.V., Timoshchuk N.A. Upravlenie razvitiem aglomeracii. Problemy i resheniya [Managing the development of the agglomeration. Problems and solutions]. *Vestnik SamGU*. 2014, no. 2, pp. 72-78.

6. Novoselov A.S. Regional'naya ekonomicheskaya politika sub"ekta Federacii: principy, formy i metody realizacii [Regional economic policy of the subject of the Federation: principles, forms and methods of implementation]. Novosibirsk: IEOPP SO RAN, 2010. 519 p.
7. Popov R.A. Problemy upravleniya gorodskimi aglomeracijami v sovremennoj Rossii [Problems of urban agglomerations management in modern Russia] / R.A. Popov, A.S. Puzanov. *Gorodskoj al'manah*, 2008, no. 4, 312 p.
8. Zubarevich N.V. Razvitie rossijskih aglomeracij: tendencii, resursy i vozmozhnosti [Development of Russian agglomerations: trends, resources and opportunities]. *Obshchestvennye nauki i sovremennost'*. 2017, no. 6, pp. 5-21.
9. Uchida, Hirosugu; Nelson, Andrew (2010): Agglomeration index: Towards a new measure of urban concentration, Working paper. World Institute for Development Economics Research, 2010. 16 p.
10. Volchkova I.V., Minaev N.N. Teoriya i praktika upravleniya razvitiem aglomeracij: monografiya [Theory and practice of agglomeration development management]. Tomsk: Izd-vo Tom. gos. arhit.-stroit. un-ta, 2014, 234 p.
11. Podhody k ocenke razvitosti gorodskih aglomeracij [Approaches to assessing the development of urban agglomerations]. URL: http://www.urban-economics.ru/sites/default/files/iue_press.pdf (accessed: 20.11.2017).
12. Trunova N.A. Sovershenstvovanie metodicheskikh podhodov k analizu i ocenke faktorov, vliyayushchih na razvitie gorodskih aglomeracij [Improvement of methodological approaches to the analysis and evaluation of factors affecting the development of urban agglomerations]. *Ekonomika i upravlenie*. 2011, no. 3, pp. 205-208.
13. Ulyayeva A.G. Organizacionnyj mekhanizm upravleniya razvitiem mezhmunicipal'nyh aglomeracij na osnove subregional'nogo podhoda [Organizational mechanism for managing the development of inter-municipal agglomerations on the basis of a subregional approach]: avtoref. diss. ...kand. ekon. nauk: 08.00.05. Ufa. 2017. 24 p.
14. Victor P. The Kenneth E. Boulding Memorial Award 2014: Ecological economics: *Ecological Economics*. 2015, Vol. 109, pp. 93–100.
15. Glazyrina I.P., Falejchik L.M., YAKovleva K.A. Social'no-ekonomicheskaya effektivnost' i «zelenyj» rost regional'nogo lesopol'zovaniya [Socio-economic efficiency and "green" growth of regional forest management]. *Geografiya i prirodnye resursy*. 2015, no. 4, pp. 17–25.
16. Ekologicheskie indikatory kachestva rosta regional'noj ekonomiki [Environmental indicators of the regional economic growth quality]. Pod. red. I. P. Glazyrinoj, I. M. Potravnogo. M.: NIA-Priroda. 2005, 306 p.
17. BD PMO Permskogo kraja. Pokazateli, harakterizuyushchie sostoyanie ekonomiki i social'noj sfery municipal'nogo obrazovaniya: [Indicators characterizing the state of the economy and social sphere of the municipality]. URL: <http://permstat.gks.ru/> (accessed: 25.02.2018)
18. Municipal'nye obrazovaniya Permskogo kraja. 2019: Statisticheskij sbornik [Municipalities of Perm Krai]. Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Permskomu kraju (Perm'stat). Perm'. 2019, 147 p.

Получено 19.08.2019

Y. Serdyuk, E. Tretyakova

ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC MEASUREMENTS IN THE EVALUATION OF THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL AGGLOMERATIONS

In this paper, methodological tools for a comprehensive assessment of environmental and economic development of industrial agglomerations are proposed. The substantiation of the choice of a model for assessing environmental and economic dynamics is made; the composition of indicators for industrial agglomerations is substantiated; a methodology for a comprehensive assessment of environmental and economic dynamics is tested on the example of Perm and Berezniki – Solikamsk in-

dustrial agglomerations. It has been established that industrial agglomerations of Perm Territory are developing mainly in the direction of "brown" economic growth. For the transition to the path of "green" economic growth, it is necessary to maintain the growth rate of environmental protection costs in accordance with the growth rate of economic results, intensify efforts to increase the capture and neutralization of air polluting substances and the volume of recycled and sequential water use, no less important is a large-scale transition to business models of the circular economy.

Keywords: sustainable development, "green" growth, environmental and economic assessment, agglomeration.

Сердюк Юлия Олеговна (Пермь, Россия) – магистрант кафедры «Охрана окружающей среды», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: yuliya15.95@mail.ru).

Третьякова Елена Андреевна (Пермь, Россия) – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Охрана окружающей среды», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: E.A.T.pnrpu@yandex.ru), профессор кафедры мировой и региональной экономики, экономической теории, Пермский государственный национальный исследовательский университет.

Serdyuk Yulia (Perm, Russian Federation) – Master's Student of the Department of Environmental Protection, Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomolsky av., 29, e-mail: yuliya15.95@mail.ru).

Elena Tretyakova (Perm, Russian Federation) – Professor of the Department of Environmental Protection, Doctor of Economic Sciences, Professor, Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomolsky av., 29, e-mail: E.A.T.pnrpu@yandex.ru).