

КЛИМАТИЧЕСКИЕ РИСКИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Е.Н. Яковлева¹, Н.Н. Яшалова², В.С. Васильцов²

¹ Вологодский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

² Череповецкий государственный университет, natalij2005@mail.ru

Природно-климатические риски являются одной из наиболее значимых угроз устойчивому развитию территорий на современном этапе. С учетом высокой неопределенности климатических прогнозов и невозможности предотвращения проявления природно-климатического риска ключевой задачей стабилизации климата становится снижение эмиссии парниковых газов в атмосферу. Возможность решения этой задачи связывают с применением безуглеродной энергетики и инновационных энерго- и ресурсосберегающих технологий. Поэтому цель настоящего исследования связана с изучением взаимосвязи климатических рисков и инновационного развития территорий на примере Вологодской области. Сделан анализ состояния и динамики техногенного загрязнения атмосферного воздуха и инновационных показателей Вологодской области. Использование авторской методики, метода индукции, корреляционного и логического анализа взаимосвязи между экологическими и инновационными показателями позволило подтвердить идею о влиянии инновационной активности на экологическую, в том числе климатическую, устойчивость, а также сформулировать проблемы и возможности внедрения климатосберегающих инноваций в регионе. Научная новизна заключается в исследовании взаимосвязи инновационного развития и природно-климатических рисков территорий, обосновании необходимости учета инновационного фактора в обеспечении экологической, в том числе климатической, устойчивости регионального развития.

Ключевые слова: природно-климатические риски, безуглеродная экономика, экологическая устойчивость, инновации, инновационная активность территорий.

CLIMATE RISKS OF INNOVATIVE TERRITORY DEVELOPMENT (BY EXAMPLE OF VOLOGDA REGION)

E.N. Yakovleva¹, N.N. Yashalova², V.S. Vasil'tsov²

¹ Vologda branch of the Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian Academy of national economy and public administration under the President of the Russian Federation»

² Cherepovets State University

Natural and climatic risks are among the major threats for sustainable development of territories at the present time. Given the high uncertainty of climate forecasts and the impossibility to prevent natural and climatic risks, reducing the greenhouse gas emissions into the atmosphere is a key task of climate stabilization. The possibility of solving this problem is associated with the use of carbon-free energy and innovative energy- and resource-saving technologies. Therefore, the purpose of this research is to study the relationship of climate-related risks and innovative development using the Vologda region as an example. The analysis of the state and dynamics of man-made atmospheric air pollution and innovative indicators of the Vologda

region has been carried out. Using the author's technique, induction method, correlation and logical analysis of the relationship between environmental and innovation indicators, environmental as well as climatic sustainability proved to be affected by innovative activities, the problems and opportunities for climate-saving innovation in the region being formulated. Scientific novelty involves studying relationship between innovative development and natural and climatic risks of the territories, rationale for taking into account the innovative factor in ensuring environmental as well as climatic sustainability of regional development.

Keywords: natural and climatic risks, zero-C economy, environmental sustainability, innovation, innovative activity.

Введение

Стратегические цели в области охраны окружающей среды включают не только сохранение биоразнообразия, почвы и воды, других природных ресурсов, но и регулирование климата. Усиление парникового эффекта обусловлено как естественными причинами, так и антропогенным влиянием на атмосферу, причем количественно оценить вклад того и другого фактора не представляется возможным [7]. В качестве одного из основных доводов в пользу антропогенного изменения глобальной температуры приводится увеличение концентрации в атмосфере парниковых газов, в первую очередь углекислого газа (CO_2). Вопреки распространенному мнению о парниковом эффекте как результате экспоненциального роста содержания CO_2 в атмосфере [15, 18, 22, 26, 28, 30] российскими учеными [8] убедительно доказано, что увеличение концентрации углекислого газа служит фактором лишь усиления парникового эффекта, вызываемого в основном водяным паром. И только 20 % парникового эффекта обусловлено влиянием CO_2 и еще 5 % — других парниковых газов [7].

Тем не менее недопустимо игнорировать антропогенный вклад в изменение климата [22, 26, 28]. Для снижения выбросов парниковых газов до приемлемого уровня у общества в настоящее время имеются необходимые технические возможности [6], но безуглеродные технологии являются дорогостоящими, а коммерческие выгоды их применения не столь очевидны. Крупнейшие мировые компании активно участвуют в обсуждении проблем климатических изменений и декларируют готовность снижать выбросы парниковых газов [18], однако такая позиция зачастую объясняется не экономическими, а имиджевыми мотивами [27].

Э.К. Смит и А. Майер [30] отмечают, что изменение климата представляет собой глобальную проблему, которая требует коллективных, скоординированных мер по уменьшению уровня выбросов парниковых газов. Превентивные инвестиции в управление климатическими угрозами однозначно будут ниже, чем будущие затраты по ликвидации последствий реализации событий климатических рисков [30, 31].

Проблему стабилизации климата невозможно решить усилиями отдельных стран. Отечественные и зарубежные авторы акцентируют внимание на необходимости управления климатической устойчивостью на разных уровнях. Так, Н.А. Крэдок-Генри, Б. Фрэм и др. [23] предлагают применять сценарный подход в оценке рисков изменения климата на региональном и местном уровнях. Это сделает результаты оценки более релевантными для определения путей адаптации территорий к изменению климата. Национальные, региональные и местные

социально-экономические сценарии адаптации к изменению климата должны быть интегрированы в международную стратегию [25].

Е.С. Волкова, О.Г. Невидимова и М.А. Мельник [2] отмечают, что природно-климатические факторы способны как ускорить, так и затормозить процесс освоения территорий. Г. Форцери, А. Бьянки и др. [24] рассматривают климатические риски как ключевой фактор в планировании современной городской застройки. Важность управления изменением климата с целью снижения инфраструктурных рисков, в частности, для жилищно-коммунальной инфраструктуры, отмечена в работе К. Розенцвайга и др. [29]. В.А. Владимиров и Г.С. Черных [1] отмечают, что в Российской Федерации климатические изменения требуют корректировки способов ведения хозяйства на всех уровнях. На микроуровне это означает изменение технологий и форм организации деятельности предприятий, на мезо- и макроуровне — корректировки средне- и долгосрочных программ отраслевого и регионального развития, региональной и национальной экономической политики.

Таким образом, не ставя под сомнение важность международного взаимодействия в решении проблемы снижения эмиссии парниковых газов, нельзя не согласиться с мнением многих исследователей, предлагающих наделить функцией управления климатической устойчивостью региональные и иные территориальные органы власти. Актуальной становится задача оценки региональных климатических угроз и выявление путей их минимизации.

Цель данной работы состоит в изучении взаимосвязи климатических рисков и инновационного развития территорий на примере Вологодской области.

Анализ статистических показателей техногенного воздействия на атмосферу и инновационное развитие экономики Вологодской области

Проведенный расчет и группировка показателей климатоемкости и энергоемкости субъектов Российской Федерации по ранее предложенной авторами методике [21] выявили высокие климатические угрозы, присущие экономике Вологодской области. Стоит отметить, что для оценки «климатоемкости» региона целесообразно использовать удельные показатели выбросов парниковых газов. Однако статистические данные о воздействии региональных хозяйственных систем на климат посредством загрязнения атмосферы парниковыми газами в настоящее время отсутствуют в официальной статистике Росстата, а также в официальных изданиях Росгидромета. В связи с этим для апробации авторской методики в условиях информационных ограничений заменим показатель «климатоемкости» индустриальным частным показателем ущербоемкости, а именно объемом совокупных выбросов на 1 тыс. человек населения. Включение в информационную базу Росстата статистических данных об объемах выбросов парниковых газов и других показателей антропогенной нагрузки на климат в разрезе субъектов Российской Федерации существенно повысило бы качество выводов о климатических рисках территорий.

Вологодская область по данным 2017 г. попала в категорию с наиболее высоким уровнем природно-климатического риска. Показатель выбросов

загрязняющих веществ (тонны в год на 1 тыс. человек населения) в регионе выше показателя для России в целом, а также медианного значения для всех регионов. По уровню энергоэффективности (показатель энергоемкости ВРП в килограммах условного топлива на 10 тыс. рублей) среди всех субъектов страны Вологодская область в 2016 г. находилась на предпоследнем месте после Кемеровской области, а в 2017 г. переместилась на последнее место. С учетом вклада энергетики в загрязнение атмосферы парниковыми газами модернизация экономики должна быть приоритетно сопряжена с широкомасштабным применением энергосберегающих и энергоэффективных производств [12].

В качестве гипотезы исследования предположим, что высокий уровень климатических рисков в Вологодской области связан с недостаточной инновационной активностью предприятий, в частности недостаточным использованием энергосберегающих и безуглеродных технологий. Поэтому далее выполним анализ состояния и динамики загрязнения атмосферного воздуха и инновационного развития региона, а также взаимосвязи этих показателей.

Вологодская область расположена на севере европейской части Российской Федерации в поясе умеренно континентального климата на расстоянии 500 км от Москвы. По площади является одной из наиболее крупных областей страны — ее территория (144,5 тыс. кв. км) составляет почти 1 % территории Российской Федерации. Близость крупных промышленных центров, транспортных магистралей, соединяющих Центральную Россию с Уралом и Сибирью, позволяет развивать эффективные деловые связи с другими регионами и зарубежьем. Область разделена на 26 муниципальных районов и два городских округа (города Вологда и Череповец). Экономика региона носит индустриальный характер. В структуре валового регионального продукта промышленность занимает около 40 %. Доминирующие виды промышленной деятельности: черная металлургия, химическая промышленность, машиностроение, металлообработка, пищевая, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная.

Основные социально-экономические показатели Вологодской области за 2013—2017 гг. отражены в табл. 1.

В период с 2013 по 2017 г. наблюдается увеличение номинальных стоимостных показателей объема производства, оказания услуг и доходов граждан, в том числе рост продукции сельского хозяйства на 36,75 %, оборота розничной торговли на 29,18 %, объема платных услуг населению на 26,61 %, среднемесячной номинальной заработной платы на 26,33 %; среднедушевых доходов населения на 28,25 %. Тем не менее этот рост отстает от роста цен на потребительские и промышленные товары (услуги). В результате реальные стоимостные, натуральные и относительные социально-экономические показатели демонстрируют обратный тренд: снизился индекс промышленного производства, что говорит о замедлении роста номинальной выручки предприятий, грузооборот автомобильного транспорта сократился на 14,12 %, реальные располагаемые денежные доходы упали на 11,16 %.

Значительной проблемой является отрицательный тренд численности населения Вологодской области. По уровню износа основного капитала регион

Таблица 1

Основные экономические и социальные показатели Вологодской области
в период 2013—2017 гг. [14, 19]

Показатель	Годы					Относительные изменения (%) в 2017 г. по отно- шению к 2013 г.
	2013	2014	2015	2016	2017	
Численность населения (на конец года), тыс. чел.	1193	1191	1188	1184	1177	98,66
Индекс промышленного производства	102,1	102,3	101,8	99,1	101,0	–
Инвестиции в основной капитал, млн руб.	75421	79732	87114	114155	130804	173,43
Степень износа основных фондов, %	43,1	45,9	48,7	51,6	50,5	117,17
Продукция сельского хозяйства, млн руб.	20740,9	25735,7	28411,3	30037,6	28362,9	136,75
Грузооборот автомобиль- ного транспорта, тыс. т·км	522000,0	521800,0	430428,8	483426,8	448278,2	85,88
Оборот розничной торгов- ли, млн рублей	134175,7	146127,3	161135,9	156800,5	173328,7	129,18
Объем платных услуг населению, млн рублей	44826,1	48971,4	53489,8	55320,5	56754,5	126,61
Индекс потребительских цен	106,2	108,4	115,3	107	103,0	–
Индекс цен производи- телей промышленных товаров (услуг)	96,0	105,1	119,3	112,4	111,1	–
Среднемесячная начис- ленная заработная плата одного работника: номи- нальная, руб.	24498	25936	26906	28838	30949	126,33
Темп роста реальных денежных доходов насе- ления, % к предыдущему году	105,6	102,4	97,1	99,7	93,6	–
Уровень зарегистрирован- ной безработицы, %	1,3	1,3	1,7	1,4	1,4	107,69
Среднедушевые доходы населения, руб.	20513	22801	25582	27346	26489	129,10
Величина прожиточного минимума (в среднем на душу населения), руб.	7408	8341	10010	10249	10581	142,83

в 2017 г. занимал 49-е место среди 85 субъектов Российской Федерации. Средняя позиция не может оцениваться положительно, так как в 2016 г. анализируемый показатель достиг уровня 51,6 %. В зарубежной практике оценки финансового состояния предприятий принято, что при уровне износа основного капитала свыше

50 % организация имеет высокий финансовый риск и при сохранении текущей инвестиционной политики со временем обанкротится.

В рассматриваемый период можно проследить и положительные тенденции. Снижение индексов потребительских цен и цен на промышленные товары свидетельствует о замедлении инфляции. Стабильно низким остается уровень официальной безработицы. Темпы роста инвестиций в основной капитал опережают динамику цен производителей промышленных товаров, что актуально в условиях высокого износа основных средств.

Вологодская область, являясь промышленно развитым регионом, имеет ресурсные проблемы (снижение численности трудовых ресурсов, высокий износ основного капитала). Продолжающийся мировой экономической кризис и экономические санкции ряда зарубежных стран-партнеров Российской Федерации, а также неблагоприятная демографическая ситуация негативно отражаются на состоянии народного хозяйства Вологодской области. В то же время регион имеет высокий инвестиционный потенциал, что обеспечивает растущую инвестиционную активность.

Вследствие сложившейся структуры промышленного производства хозяйство Вологодской области оказывает высокую нагрузку на окружающую среду (в том числе на климат), показатели которой рассмотрим далее. В официальной статистике отсутствуют данные о количестве региональных выбросов парниковых газов, однако они являются составным элементом совокупных выбросов, а климатические риски — разновидностью экологических. Поэтому, опираясь на доступную для анализа информацию и метод индукции, рассмотрим совокупные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных и стационарных источников в качестве показателя негативного воздействия промышленности Вологодской области на окружающую среду. Такой анализ, к сожалению, не позволит оценить, какая часть техногенной нагрузки на атмосферу в регионе непосредственно влияет на парниковый эффект, но даст представление о динамике, структуре, закономерностях и причинах общего загрязнения воздушной среды, выявив возможные перспективы снижения такого загрязнения и экологических рисков.

В составе выбросов от стационарных источников в Вологодской области 60 % приходится на оксид углерода (рис. 1). На диоксид серы и углеводороды приходится по 12 %, на оксид азота — 7 %, на прочие — 9 % совокупных выбросов.

Региональные выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников растут как по абсолютной, так и по относительной величине, но не превышают 23 % совокупных (рис. 2). В целом совокупные выбросы загрязняющих атмосферу веществ изменились за период 2013—2017 гг. с 600,3 до 555,5 тыс. т, но снижение обусловлено исключительно уменьшением количества выбросов от стационарных источников.

Общее количество загрязняющих веществ, образовавшихся в ходе деятельности предприятий на протяжении 2014—2017 гг. возросло, особенно в 2017 г., но и количество уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ от общей массы также увеличилось. В результате выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

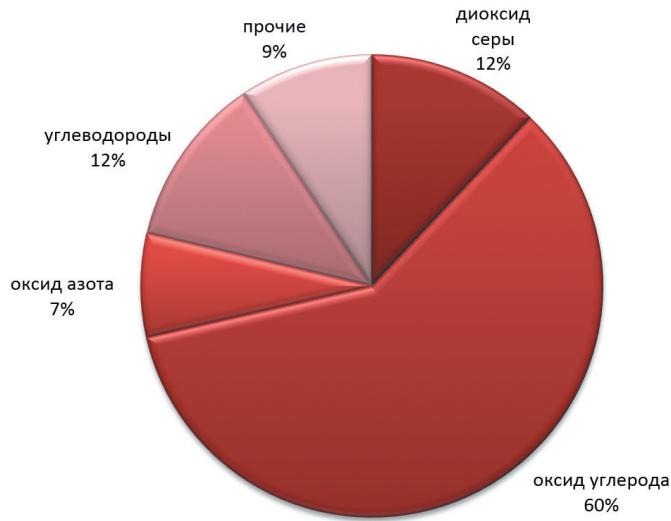


Рис. 1. Структура выбросов по видам загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в Вологодской области в 2016 г. [3].

Fig. 1. Structure of emissions by types of pollutants into the atmosphere from stationary sources in the Vologda region in 2016.

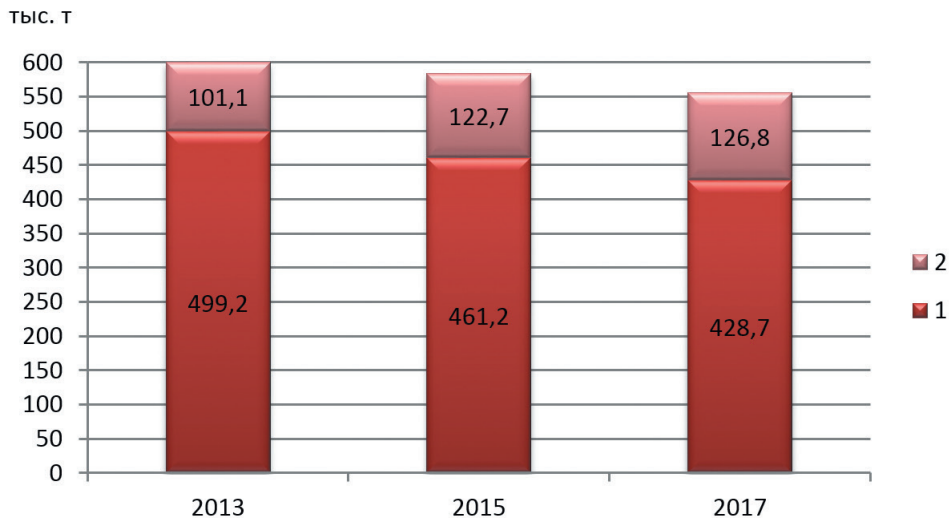


Рис. 2. Выбросы (тыс. т) загрязняющих атмосферу веществ стационарными (1) и передвижными (2) источниками в Вологодской области за 2013–2017 гг. [10, 11].

Fig. 2. Emissions of air pollutants by stationary and mobile sources in the Vologda region for 2013-2017, kt.

от стационарных источников в Вологодской области носят достаточно стабильный характер (рис. 3). Сокращение их объема наблюдалось в 2008 и 2009 гг., что было вызвано начавшимся экономическим кризисом и падением производства продукции (объем отгруженной продукции составил в эти годы соответственно 60 и 72 % к уровню 2007 г.), а также в 2015—2017 гг., что связано с ростом доли утилизированных и обезвреженных загрязняющих веществ (с 69 % в 2014 г. до 83 % в 2017 г.).

В результате относительное количество загрязняющих веществ, образовавшихся в ходе деятельности предприятий, в расчете на 1 млн руб. отгруженной продукции (в сопоставимых ценах), имея отрицательный тренд, с 2015 г. начало увеличиваться, а аналогичный относительный показатель выбросов, будучи стабильным, с этого же года стал снижаться (рис. 4).

В Вологодской области загрязнение атмосферного воздуха носит локальный характер и наблюдается в городах Череповце, Вологде, Сокол, поселках Кадуи и Шексна, где расположены крупные промышленные предприятия и объекты теплоэнергетики. При этом основная масса загрязняющих веществ образуется в г. Череповце: доля экологических платежей за загрязнение атмосферного воздуха составляет 44 % областного уровня по данным за 2016 г. (табл. 2).

По объему выброса в атмосферу от стационарных источников г. Череповец находится на втором месте в Российской Федерации. На Череповецкий металлургический комбинат ПАО «Северсталь» приходится свыше 90 % выбросов по городу [13]. По абсолютной величине объем загрязнения воздуха в г. Череповце снижается, чего нельзя сказать об областном центре (рис. 5).

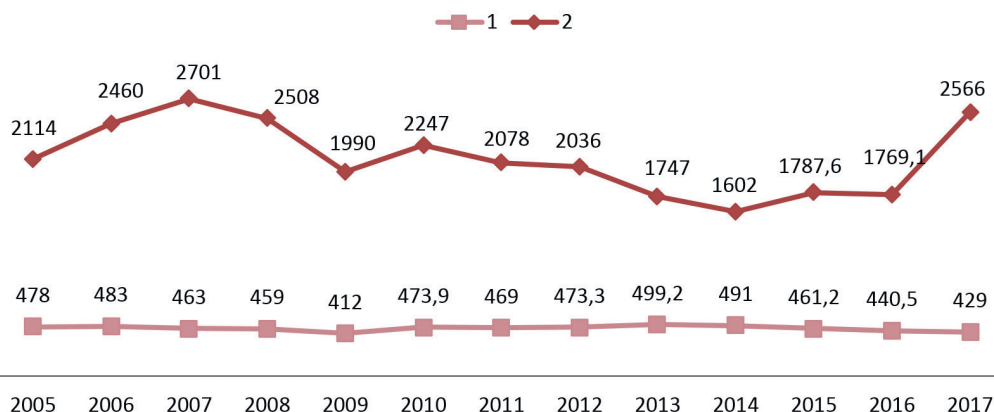


Рис. 3. Выбросы (тыс. т) загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в Вологодской области [4, 5, 14, 16, 17].

1 — выброшено в атмосферу загрязняющих веществ (тыс. т);
2 — общее количество образовавшихся газообразных веществ (тыс. т).

Fig. 3. Emissions of pollutants into the atmosphere from stationary sources in the Vologda region, kt.

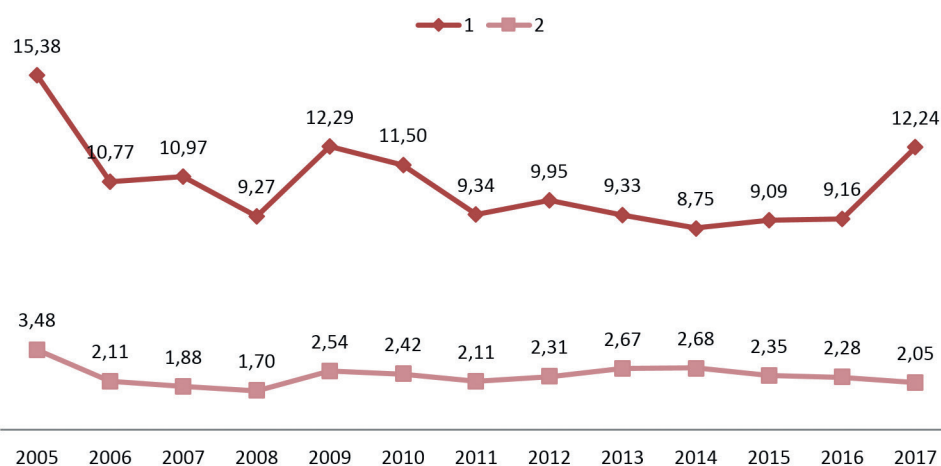


Рис. 4. Относительное образование и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в расчете на 1 млн руб. отгруженной продукции (тыс. т / млн руб.) в Вологодской области [4, 5, 14, 16, 17].

1 — отношение общего количества образовавшихся газообразных веществ к объему отгруженной продукции в сопоставимых ценах (тыс. т/млн руб.),

2 — отношение общего количества выброшенных в атмосферу загрязняющих веществ к объему отгруженной продукции в сопоставимых ценах (тыс. т/млн руб.).

Fig. 4. Relative formation and emissions of pollutants into the atmosphere from stationary sources in the Vologda region, thousand tons / million rubles.

Таблица 2

Структура эмиссионных платежей в Вологодской области и отдельных территориальных образованиях в 2016 г. (составлено по [3])

Structure of issue payments in the Vologda oblast and separate territorial entities in 2016

Показатель негативного воздействия	Вологодская область	Вологда	Череповец	Доля (%) в региональном показателе		Другие населенные пункты
				Вологда	Череповец	
Плата за негативное воздействие, тыс. руб.	137 691	8382	73 031	6,1	53,0	56 278
В том числе за загрязнение атмосферы, тыс. руб.	44 003	942	19 383	2,1	44,0	23 678

По отраслевой принадлежности наибольшее количество выбросов в атмосферу приходится на Череповецкий металлургический комбинат ПАО «Северсталь», предприятия трубопроводного транспорта — ООО «Газпром трансгаз Ухта», теплоэнергетики — Филиал ПАО «ОГК-2» Череповецкая ГРЭС, химического производства — Череповецкий комплекс АО «Апатит». В г. Вологде основным источником загрязнения является автомобильный транспорт [13]. Наибольшее влияние на состояние атмосферного воздуха в населенных пунктах области оказывают

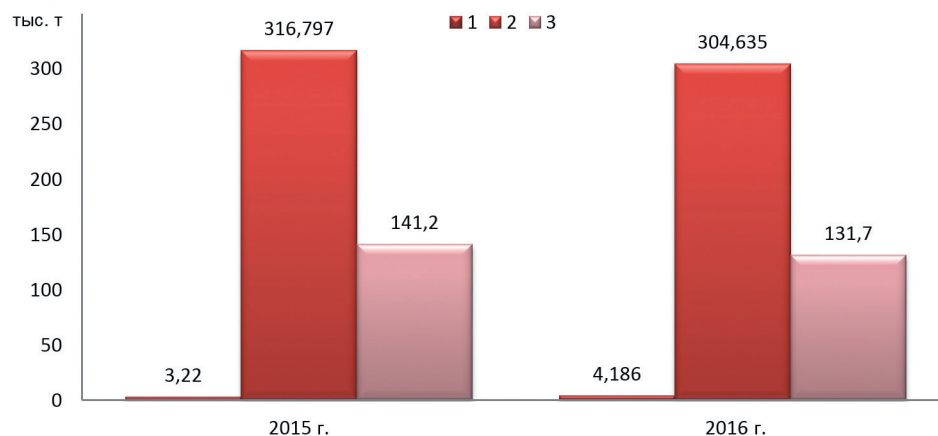


Рис. 5. Выбросы (тыс. т) загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в Вологодской области [3].

1 — Вологда, 2 — Череповец,
3 — все остальные административные территории Вологодской области.

Fig. 5. Emissions of pollutants into the atmosphere from stationary sources in Vologda region, thousand tons.

промышленные предприятия (в г. Сокол ООО «Сухонский КБК», ООО «С-Пром», ОАО «С-ДОК», ООО «Комус», ООО «ВБМ», в п. Кадуй — Филиал ПАО «ОГК-2» Череповецкая ГРЭС), а также автотранспорт (в городах Вологда, Великий Устюг, Сокол). Основными источниками загрязнения воздуха в поселениях, где отсутствуют крупные промышленные предприятия, являются отопительные котельные [13].

Наибольший вклад в загрязнение атмосферы на региональном уровне вносит металлургия, значительная доля также принадлежит транспорту, производству и распределению энергии, газа, воды и химической отрасли (рис. 6).

Результатом негативного воздействия хозяйственной деятельности является загрязнение атмосферы, для измерения уровня которого применяется комплексный показатель — индекс загрязнения атмосферы (сокращенно ИЗА). Различают четыре уровня загрязнения атмосферы территории:

- 1) низкий при ИЗА ниже 5,
- 2) повышенный при ИЗА 5—6,
- 3) высокий при ИЗА 7—13,
- 4) очень высокий — при ИЗА не менее 14.

Данные по показателю ИЗА для городов Вологды и Череповца представлены на рис. 7.

В соответствии со значениями ИЗА в г. Вологде уровень загрязнения атмосферы в 2013 г. был повышенным, а с 2014 г. изменился на низкий. Индекс загрязнения атмосферы по г. Череповцу в 2013 г. был высоким, затем он постепенно снижался и в 2018 г. составил 3,2, что соответствует низкому уровню загрязнения

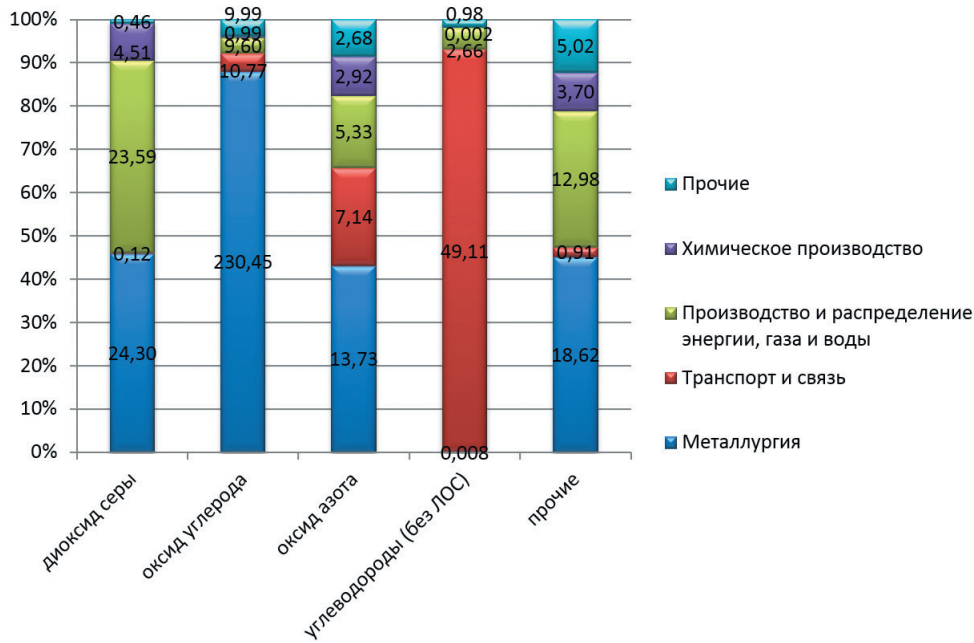


Рис. 6. Структура выбросов (тыс. т) вредных веществ в атмосферу от стационарных источников в Вологодской области в 2016 г. по источникам [3].

Fig. 6. Structure of emissions of harmful substances into the atmosphere from stationary sources in the Vologda region in 2016 by sources, kt.

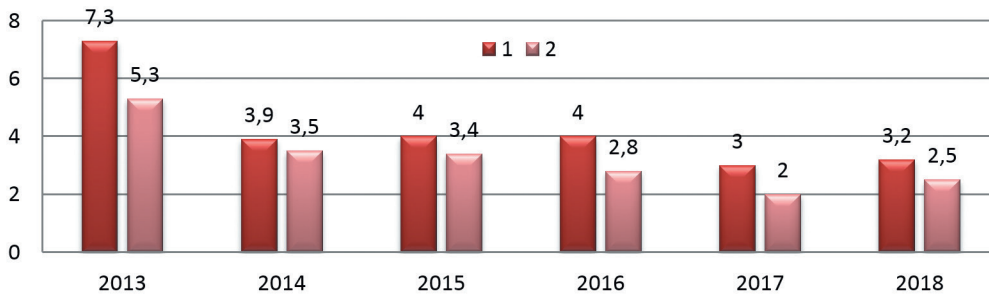


Рис. 7. Индекс загрязнения атмосферы в городах Вологде (1) и Череповце (2) в 2013—2018 гг. [4].

Fig. 7. The index of air pollution in the cities of Vologda and Cherepovets in 2013-2018.

атмосферного воздуха. В то же время Росгидромет из-за случаев превышения значений максимальной разовой концентрации относит уровень загрязнения атмосферного воздуха города в 2014—2018 гг. к повышенному [13]. Наблюдается определенная тенденция к снижению ИЗА, этого получилось достичь благодаря

ряду мероприятий, реализуемых как на областном уровне, так и на уровне муниципальных, а также предприятий.

Проведенный анализ показал, что качество атмосферного воздуха как в промышленных центрах, так и в целом в регионе улучшается вследствие снижения негативного воздействия на него регионального хозяйства. Однако позитивной тенденции удалось достичь благодаря повышению уровня улавливания и обезвреживания вредных веществ, то есть более широкого использования очистных технологий, а не вследствие снижения уровня их образования. Сократить образование вредных веществ без уменьшения объема производимой продукции возможно лишь путем внедрения экологически чистых, в том числе безуглеродных, технологий, которые, как правило, носят инновационный характер. Поскольку существует зависимость между экологичностью реального сектора экономики и уровнем инновационного развития, далее изучим состояние и динамику инновационных показателей Вологодской области.

В табл. 3 приведены целевые значения показателей Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. [9], достигнутый их уровень в стране в 2017 г. и процент выполнения. Данные свидетельствуют о том, что проводимая в настоящее время в стране инновационная политика, хотя и дает позитивные результаты (все показатели демонстрируют рост), но недостаточно эффективна для реализации поставленных задач: только по двум показателям достигнуты значения выше 60 % от целевых уровней, по остальным — не более 25 %.

Показатели для Вологодской области в сравнении с национальными выглядят еще скромнее, оставаясь на уровне ниже базового значения по стране. Так, доля инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции в 2017 г. в регионе составила всего 2,88 %, что ниже национального показателя в 2,5 раза. Доля инновационно активных предприятий в том же году в области составила 5,4 % общего числа промышленных предприятий против 9,7 % в целом по Российской Федерации.

Динамика инновационных показателей Вологодского региона также не вызывает оптимизма. На рис. 8 приведены среднегодовые темпы роста основных результатов инновационной деятельности предприятий региона за период с 2008 по 2017 г. Наименее быстрыми темпами убывает численность занятых НИР. К 2015 г. показатель достиг своего максимума за последнее десятилетие, но в 2016—2017 гг. начал стремительно уменьшаться (на 14,2 % к уровню 2015 г.). Хуже всего ситуация с динамикой затрат на технологические инновации: за анализируемый период в текущих ценах они упали на 55 %, а в сопоставимых ценах — на 84 %. Снижение показателя на фоне высоких темпов роста инвестиций свидетельствует о том, что средства вкладываются в реконструкцию и традиционные технологии, а не в модернизацию и создание инновационных производств. Отгруженная инновационная продукция в сопоставимых ценах снизилась на 75 %, доля инновационной продукции в объеме отгруженной — на 54 %, уровень инновационной активности организаций — на 45 %.

Одной из причин негативной динамики является отрицательный тренд количества инновационно активных организаций в Вологодской области (рис. 9).

Таблица 3

Изменение значений основных показателей инновационной политики
в Российской Федерации (составлено по [14])

Changes in the value of the main indicators of innovation policy
in the Russian Federation

Основной показатель	Базовое значение	Целевое значение к 2020 г.	Значение, достигнутое в 2017 г.	Процент выполнения	Значение показателя по Вологодской области в 2017 г.
Доля (%) предприятий промышленного производства, осуществляющих технологические инновации, в общем количестве предприятий промышленного производства	9,4	40—50	9,7	19,4	5,4
Доля (%) экспорта российских высокотехнологичных товаров в общем мировом объеме экспорта высокотехнологичных товаров	0,25	2	0,4	20	—
Доля (%) валовой добавленной стоимости инновационного сектора в валовом внутреннем продукте	12,7	17—20	13	65	—
Доля (%) инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции	4,9	25—35	7,2	20,5	2,88
Доля (%) публикаций российских исследователей в общем количестве публикаций в мировых научных журналах	1,3	3	1,83	63	—
Число российских вузов, входящих в число 200 ведущих мировых университетов, согласно мировому рейтингу университетов (Quacquarelli Symonds World University Rankings)	1	4	1	25	0

Таким образом, инновационная активность в Вологодской области находится на крайне низком уровне (ниже средних национальных показателей) и имеет к тому же устойчивую негативную динамику. Такая ситуация создает предпосылки роста климатических угроз со стороны региональной экономики, так как увеличивает технологическое отставание не только от развитых стран, но и от развитых регионов Российской Федерации.

Анализ связи экологических показателей с инновационными результатами развития региона выполнен на основании расчета коэффициентов парной корреляции (табл. 4) и по данным официальной статистики (табл. 5).

Показатель «отгружено инновационной продукции» имеет отрицательную корреляцию со всеми экологическими показателями, то есть рост производства инновационной продукции приводит к уменьшению образования загрязняющих газообразных веществ и в результате этого объема их улавливания и выброса вследствие того, что инновационные технологии являются ресурсосберегающими.

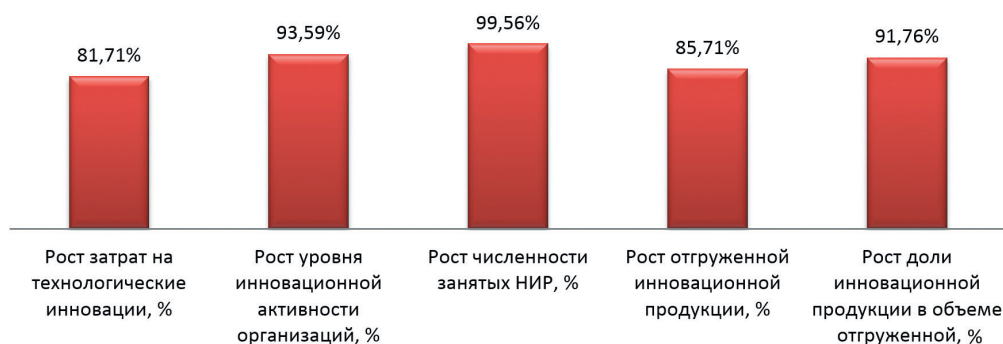


Рис. 8. Среднегодовые темпы роста показателей инновационной деятельности Вологодской области за период 2008—2017 гг. (стоимостные показатели взяты в сопоставимых ценах) [3, 14, 16].

Fig. 8. Average annual growth rates of indicators of innovative activity of the Vologda region for the period 2008-2017 (cost indicators are taken in comparable prices).

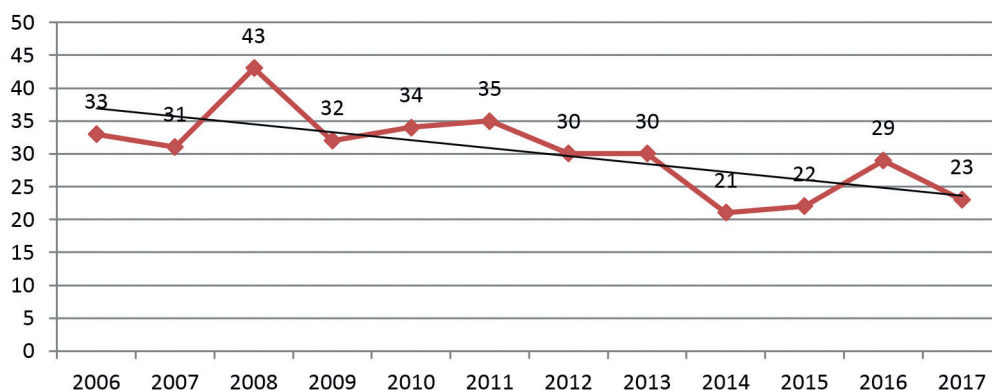


Рис. 9. Количество инновационно активных организаций в Вологодской области за период 2006—2017 гг. [14, 16, 17].

Fig. 9. Number of innovatively active organizations in Vologda region for the period 2006 - 2017.

В целом по данным корреляционной матрицы (табл. 4) можно отметить отсутствие значимой зависимости между активностью и результативностью инновационной деятельности и уровнем образования, улавливания и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Логичное, на наш взгляд, объяснение состоит в том, что реализуемые в области инновации в основной массе не связаны с атмосферно-охранными, в том числе климатосберегающими, технологиями.

Этому выводу противоречат данные официальной статистики, приведенные в табл. 5. Согласно им, 100 % организаций из числа осуществляющих инновации реализуют инновационные технологии, направленные на снижение загрязнения

Таблица 4

Коэффициенты парной корреляции экологических и инновационных показателей
за 2008—2017 гг. (по [3, 16, 17])

Coefficients of pair correlation of ecological and innovative indicators for 2008-2017

Показатель	Затраты на технологические инновации, всего, тыс. руб.*	Уровень инновационной активности организаций, %	Отгружено инновационной продукции, млн руб.*	Внутренние затраты на исследования и разработки, тыс. руб.*
Общее количество образовавшихся газообразных вредных веществ, тыс. т	0,262	0,459	-0,290	0,249
Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т	0,016	0,232	-0,442	-0,270
Уловлено и обезврежено загрязняющих веществ, тыс. т	0,257	0,435	-0,255	0,262

* В сопоставимых ценах.

Таблица 5

Организации, осуществлявшие инновации, обеспечивающие повышение экологической устойчивости в процессе производства товаров, работ, услуг (доля (%) общего числа организаций,

осуществляющих экологические инновации субъекта Российской Федерации) [14]

Organization, to carry out innovations that provide improved environmental sustainability in the production process of goods, works and services (percentage from total number of organizations engaged in environmental innovation of the Russian Federation)

Территория	Сокращение материальных затрат на производство единицы товаров, работ, услуг		Сокращение энергозатрат на производство единицы товаров, работ, услуг		Сокращение выброса в атмосферу диоксида углерода (CO ₂)		Замена сырья и материалов на менее опасные		Снижение загрязнения окружающей среды (атмосферного воздуха, земельных, водных ресурсов, снижение уровня шума)		Осуществление вторичной переработки (рециркуляции) отходов производства, воды или материалов	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Российская Федерация	50,1	45,3	55,4	55,8	41,8	43	45	40,5	81,2	79,8	45,6	46,5
Северо-Западный федеральный округ	50,7	31	56,3	47,9	47,9	35,2	53,5	35,2	83,1	80,3	31	39,4
Вологодская область	33,3	50	66,7	50	66,7	50	100	100	100	100	33,3	50

окружающей среды. Однако достоверность данных по Вологодской области, представленных в табл. 5, вызывает сомнение. Обращает на себя внимание ограниченный перечень значений (всего четыре: 1/3, 2/3, 1/2 или 100 %) всех показателей за рассматриваемый период. В то же время количественные значения показателей по другим субъектам Российской Федерации, федеральным округам и в целом по стране имеют значительную дифференциацию. Поэтому вывод о недостаточном внедрении экологических, в том числе климатосберегающих инноваций в Вологодском регионе, сделанный на основе корреляционного анализа, представляется более достоверным.

Проведенный ранее авторами анализ [20] показал отрицательное влияние снижения инновационной активности реального сектора на экономические результаты социально-экономического развития Вологодской области, в частности на величину реальной добавленной стоимости, доходов граждан, финансовых результатов хозяйствующих субъектов. Таким образом, низкая инновативность предприятий негативно сказывается как на экономическом и социальном развитии, так и на экологической, в том числе климатической, устойчивости региона.

Обсуждение и выводы

По результатам проведенного исследования можно сделать ряд значимых выводов.

1. Экономика Вологодской области, имея индустриальный характер, оказывает высокую нагрузку на климат, из-за чего регион входит в группу субъектов Российской Федерации с наиболее высоким уровнем природно-климатического риска. Наиболее весомый вклад в загрязнение атмосферы вносят металлургия, транспорт и связь, производство и распределение энергии, газа, воды и химическая промышленность. Поскольку предприятия перечисленных отраслей размещены локально, наибольшие выбросы наблюдаются в городах Череповце, Вологде, Сокол, поселках Кадуй и Шексна. Причем на г. Череповец с развитой металлургической и химической промышленностью приходится более 40 % областного выброса загрязняющих веществ.

2. Величина эмиссии загрязняющих веществ в регионе постепенно снижается, что улучшает качество атмосферного воздуха в промышленных центрах. Однако это достигается благодаря более широкому использованию очистных технологий, а не за счет сокращения уровня образования загрязняющих газов. Относительные показатели выбросов с 2015 г. увеличиваются. Поэтому была выдвинута гипотеза о низкой инновационной активности промышленности Вологодской области в целом и недостаточном внедрении инновационных энергосберегающих и безуглеродных технологий в частности.

3. Анализ состояния и динамики инновационных показателей Вологодской области показал, что они находятся на уровне существенно ниже среднероссийского, а кроме того, имеют нисходящий тренд. Такая ситуация противоречит целям Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. [9]. Ключевой составляющей промышленной политики в настоящее время

должно являться стимулирование инновационной активности действующих предприятий и обеспечение условий для создания новых инновационных компаний.

4. Проведенный корреляционный анализ взаимосвязи региональных экологических и инновационных показателей подтвердил выдвинутую гипотезу о недостаточном внедрении экологических инноваций на предприятиях Вологодской области. В то же время регион, несмотря на ряд негативных тенденций социально-экономического развития последних лет и недостаточность ресурсного обеспечения (в части трудовых ресурсов и основного капитала), имеет высокий инвестиционный потенциал и хорошие предпосылки для роста инновационной активности.

Таким образом, современные климатические вызовы требуют сокращения выбросов парниковых газов всеми предприятиями народного хозяйства. Для достижения этой цели необходимо формировать действенные национальные и региональные стимулы к широкому применению ресурсосберегающих, в том числе климатосберегающих, инноваций.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), научный проект № 18-010-00549 «Методология и инструментарий управления инновациями в целях минимизации климатических рисков».

Список литературы

1. Владимиров В.А., Черных Г.С. Анализ опасностей и угроз природного характера на современном этапе // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2013. Т. 3, № 1 (4). С. 23—38.
2. Волкова Е.С., Невидимова О.Г., Мельник М.А. Комплексный риск-анализ природопользования на территории Томской области // География и природные ресурсы. 2011. № 2. С. 39—46.
3. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2016 году / Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. Вологда, 2017. 250 с.
4. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2017 году / Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. Вологда, 2018. 257 с.
5. Доклад об экологической обстановке на территории Вологодской области и итогах деятельности Департамента в 2017 году [Электронный ресурс]. URL: <https://dpr.gov35.ru/deyatelnost/deyatelnost-strukturnykh-podrazdeleniy/sostoyanie-okruzhayushchey-sredy/> (дата обращения 25.10.2019 г.)
6. Кокорин А.О. Изменение климата: обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК // М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF). 2014. 80 с.
7. Малинин В.Н. Глобальный экологический кризис и климат // Ученые записки РГГМУ. 2017. № 48. С. 11—32.
8. Малинин В.Н., Гордеева С.М., Наумов Л.М. Влагосодержание атмосферы как климатообразующий фактор // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15, № 3. С. 243—251. doi: 10.21046/2070-7401-2018-15-3-243-251.
9. Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123444/ (дата обращения 25.10.2019 г.).
10. Охрана окружающей среды в России — 2016: стат. сб. М.: Росстат, 2016. 95 с.
11. Охрана окружающей среды в России — 2018: стат. сб. М.: Росстат, 2018. 125 с.

12. Порфирьев Б.Н. Глобальные климатические изменения: новые риски и новые возможности экономического развития страны // Российский экономический журнал. 2009. № 6. С. 66—76.
13. Публичный доклад о результатах деятельности Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области за 2018 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://dpr.gov35.ru/deyatelnost/deyatelnost-strukturnykh-podrazdeleniy/sostoyanie-okruzhayushchey-sredy/> (дата обращения 25.10.2019 г.).
14. Регионы России. Социально-экономические показатели 2018: стат. сб. М.: Росстат, 2018. 1162 с.
15. Рябошапка А.Г., Гинзбург В.А., Ревокатова А.П. Перспективы стабилизации глобальной приземной температуры атмосферы на приемлемом уровне // Фундаментальная и прикладная климатология. 2017. № 4. С. 124—137. doi: 10.21513/2410-8758-2017-4-124-137.
16. Статистический ежегодник Вологодской области 2011: стат. сб. Вологда: Вологдастат, 2012. 374 с.
17. Статистический ежегодник Вологодской области 2013: стат. сб. Вологда: Вологдастат, 2014. 404 с.
18. Терентьев Н.Е. Климатические риски и «зеленые» технологии: новые факторы развития компаний // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2011. № 9. С. 115—135.
19. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области (Вологдастат): официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://vologdstat.gks.ru> (дата обращения 25.10.2019 г.).
20. Яковлева Е.Н. Анализ тенденций развития региональной экономики в свете устойчивого развития (на примере Вологодской области) // Экономика природопользования. 2015. № 3. С. 4—16.
21. Яковлева Е.Н., Яшалова Н.Н., Рубан Д.А., Васильцов В.С. Методические подходы к оценке природно-климатических рисков в целях устойчивого развития государства // Ученые записки РГТМУ. 2018. № 52. С. 120—137.
22. Brown I. Assessing climate change risks to the natural environment to facilitate cross-sectoral adaptation policy // Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences (Series A). 2018. V. 376, No. 2121. P. 201—297. doi: 10.1098/rsta.2017.0297.
23. Craddock-Henry N.A., Frame B., Preston B.L., Reisinger A., Rothman D.S. Dynamic adaptive pathways in Downscaled climate change scenarios // Climatic Change. 2018. V. 147. No. 3—4. P. 333—341. doi: 10.1007/s10584-018-2270-7.
24. Forzieri G., Bianchi A., Silva F.B.E., Lavalle C., Marin Herrera M.A., Leblois A., Aerts J.C.J.H., Feyen L. Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe // Global Environmental Change. 2018. V. 48. P. 97—107. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2017.11.007.
25. Frame B., Lawrence J., Ausseil A.G., Reisinger A., Daigneault A. Adapting global shared socio-economic pathways for national and local scenarios // Climate Risk Management. 2018. V. 21. P. 39—51. doi: 10.1016/j.crm.2018.05.001.
26. Giles A.R., Stadig G.S., Strachan S.M., Doucette M. Adaptation to aquatic risks due to climate change in Pangnirtung, Nunavut // Arctic. 2013. V. 66, No. 2. P. 207—217. doi: 10.14430/arctic4292.
27. Gray R., Bebbington J. Corporate sustainability: accountability or impossible dream? / In: Handbook of Sustainable Development Edward Elgar Publishing Limited. 2007. P. 376—394.
28. Higgins P.A.T., Harte J. Carbon cycle uncertainty increases climate change risks and mitigation challenges // J Climate. 2012. V. 25, No. 21. P. 7660—7668.
29. Rosenzweig C., Major D.C., Stanton C., Horton R., Stults M., Demong K. Managing climate change risks in New York city's water system: assessment and adaptation planning // Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. 2007. V. 12, No. 8. P. 1391—1409. doi: 10.1175/JCLI-D-12-00089.1.
30. Smith E.K., Mayer A. A social trap for the climate? Collective action, trust and climate change risk perception in 35 countries // Global Environmental Change. 2018. V. 49. P. 140—153. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2018.02.014.
31. Travis W.R., Smith J. B., Yohe G.W. Moving toward 1.5°C of warming: implications for climate adaptation strategies // Current Opinion in Environmental Sustainability. 2018. V. 31. P. 146—152. doi: 10.1016/j.cosust.2018.03.003.

Reference

1. Vladimirov V.A., Chernyh G.S. Analysis of hazards and threats of a natural nature at the present stage. *Strategiya grazhdanskoj zashchity: problemy i issledovaniya*. Strategy of civil protection: problems and research. 2013, 1 (4): 23- 38. [In Russian].
2. Volkova E.S., Nevidimova O.G., Mel'nik M.A. Comprehensive risk-analysis of environmental management in the territory of the Tomsk region. *Geografiya i prirodnye resursy*. Geography and natural resources. 2011, 2: 39-46. [In Russian].
3. *Doklad o sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy Vologodskoj oblasti v 2016 godu*. Report on the State and Environmental Protection of Vologda Region in 2016. Government of Vologda Region, Department of Natural Resources and Environmental Protection of Vologda Region. Vologda, 2017: 250 p. [In Russian].
4. *Doklad o sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy Vologodskoj oblasti v 2017 godu*. Report on the State and Environmental Protection of Vologda Region in 2017. Government of Vologda Region, Department of Natural Resources and Environmental Protection of Vologda Region. Vologda, 2018: 257 p. [In Russian].
5. *Doklad ob ekologicheskoy obstanovke na territorii Vologodskoj oblasti i itogah deyatel'nosti Departamenta v 2017 godu*. Report on the environmental situation in the territory of the Vologda region and the results of the Department 's activities in 2017. URL: <https://dpr.gov35.ru/deyatelnost/deyatelnost-strukturnykh-podrazdeleniy/sostoyanie-okruzhayushchey-sredy/> [In Russian].
6. Kokorin A.O. *Izmenenie klimata: obzor Pyatogo ocenochnogo doklada MGEIK*. Climate Change: Review of the IPCC Fifth Assessment Report. Moscow: World Wildlife Fund (WWF), 2014: 80 p. [In Russian].
7. Malinin V.N. Global Environmental Crisis and Climate. *Uchyonye zapiski RGGMU*. Scientists Notes by the RSHU. 2017, 48: 11-32. [In Russian].
8. Malinin V.N., Gordeeva S.M., Naumov L.M. Moisture content of the atmosphere as a climate-forming factor. *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*. Modern problems of remote sensing of the Earth from space. 2018, 3: 243-251. doi: 10.21046/2070-7401-2018-15-3-243-251. [In Russian].
9. *Ob utverzhenii Strategii innovacionnogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda*. Approval of the Strategy for Innovative Development of the Russian Federation for the period up to 2020. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123444/ [In Russian].
10. *Ohrana okruzhayushchej sredy v Rossii - 2016: stat. sb.* Environmental protection in Russia - 2016: stat.col. Moscow: Rosstat, 2016: 95 p. [In Russian].
11. *Ohrana okruzhayushchej sredy v Rossii - 2018: stat. sb.* Environmental protection in Russia - 2018: stat.col. Moscow: Rosstat, 2018: 125 p. [In Russian].
12. Porfir'ev B.N. Global Climate Change: New Risks and New Opportunities for Economic Development of the Country. *Rossijskij ekonomicheskij zhurnal*. Russian Economic Journal. 2009, 6: 66-76. [In Russian].
13. *Publichnyj doklad o rezul'tatah deyatel'nosti Departamenta prirodnyh resursov i ohrany okruzhayushchej sredy Vologodskoj oblasti za 2018 god*. Public report on the results of the activities of the Department of Natural Resources and Environmental Protection of Vologda Region for 2018. URL: <https://dpr.gov35.ru/deyatelnost/deyatelnost-strukturnykh-podrazdeleniy/sostoyanie-okruzhayushchey-sredy/> [In Russian].
14. *Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli*. 2018: Stat. sb. Regions of Russia. Socio-economic indicators 2018: stat. col. Moscow: Rosstat, 2018: 1162 p. [In Russian].
15. Ryaboshapko A.G., Ginzburg V.A., Revokatova A.P. Prospects for stabilization of the global ground temperature of the atmosphere at an acceptable level. *Fundamental'naya i prikladnaya klimatologiya*. Fundamental and applied climatology. 2017, 4: 124-137. doi: 10.21513/2410-8758-2017-4-124-137. [In Russian].
16. *Statisticheskij ezhegodnik Vologodskoj oblasti 2011: Stat.sb.* Statistical Yearbook of Vologda Region 2011: stat. col. Vologda: Vologdastat, 2012: 374 p. [In Russian].
17. *Statisticheskij ezhegodnik Vologodskoj oblasti 2011: Stat.sb.* Statistical Yearbook of Vologda Region 2013: stat. col. Vologda: Vologdastat, 2014: 404 p. [In Russian].

18. Terent'ev N.E. Climate risks and green technologies: new factors of company development. *Nauchnye trudy: Institut narodnohozyajstvennogo prognozirovaniya RAN*. Scientific works: Institute of National Economic Forecasting of RAS. 2011, 9: 115-135. [In Russian].
19. Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Vologodskoj oblasti (*Vologdostat*): oficial'nyj sajt. Territorial body of the Federal Service of State Statistics for the Vologda Region (Vologdostat): official website. URL: <http://vologdostat.gks.ru> [In Russian].
20. Yakovleva E.N. Analysis of trends of regional economy development in the light of sustainable development (on the example of Vologda region). *Ekonomika prirodopol'zovaniya*. Economics of nature management. 2015, 3: 4-16. [In Russian].
21. Yakovleva E.N., Yashalova N.N., Ruban D.A., Vasil'cov V.S. Methodological Approaches to Assessment of Natural and Climatic Risks for Sustainable Development of the State. *Uchenye zapiski RGGMU*. Scientists Notes by the RSHU. 2018, 52: 120-137. [In Russian].
22. Brown I. Assessing climate change risks to the natural environment to facilitate cross-sectoral adaptation policy. *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences (Series A)*. 2018, 376 (2121): 201-297. doi: 10.1098/rsta.2017.0297.
23. Craddock-Henry N.A., Frame B., Preston B.L., Reisinger A., Rothman D.S. Dynamic adaptive pathways in Downscaled climate change scenarios. *Climatic Change*. 2018, 147(3-4): 333-341. doi: 10.1007/s10584-018-2270-7.
24. Forzieri G., Bianchi A., Silva F.B.E., Lavalle C., Marin Herrera M.A., Leblois A., Aerts J.C.J.H., Feyen L. Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe. *Global Environmental Change*. 2018, 48: 97-107. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2017.11.007.
25. Frame B., Lawrence J., Ausseil A.G., Reisinger A., Daigneault A. Adapting global shared socio-economic pathways for national and local scenarios. *Climate Risk Management*. 2018, 21: 39-51. doi: 10.1016/j.crm.2018.05.001
26. Giles A.R., Stadig G.S., Strachan S.M., Doucette M. Adaptation to aquatic risks due to climate change in Pangnirtung, Nunavut, Arctic. 2013, 66 (2): 207-217. doi: 10.14430/arctic4292.
27. Gray R., Bebbington J. Corporate sustainability: accountability or impossible dream? *Handbook of Sustainable Development*, Edward Elgar Publishing Limited. 2007, 6: 376-394.
28. Higgins P.A.T., Harte J. Carbon cycle uncertainty increases climate change risks and mitigation challenges. *Journal of Climate*. 2012, 25 (21): 7660-7668. doi: 10.1175/JCLI-D-12-00089.1.
29. Rosenzweig C., Major D.C., Stanton C., Horton R., Stults M., Demong K. Managing climate change risks in New York city's water system: assessment and adaptation planning. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 2007, 12 (8): 1391-1409.
30. Smith E.K., Mayer A. A social trap for the climate? Collective action, trust and climate change risk perception in 35 countries. *Global Environmental Change*. 2018, 49: 140-153. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2018.02.014.
31. Travis W.R., Smith J. B., Yohe G.W. Moving toward 1.5°C of warming: implications for climate adaptation strategies. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2018, 31: 146-152. doi: 10.1016/j.cosust.2018.03.003.

Статья поступила 1.11.2019

Принята 26.11.2019

Сведения об авторах

Яковлева Елена Николаевна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры управления и экономики Вологодского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, uenm2a@mail.ru

Яшалова Наталья Николаевна, д-р экон. наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и управления Череповецкого государственного университета, natalij2005@mail.ru

Васильцов Виталий Сергеевич, д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры экономики и управления Череповецкого государственного университета, 3297@rambler.ru

Information about author

Yakovleva Elena Nikolaevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Management and Economy. The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Vologda branch

Yashalova Natalya Nikolaevna, Doctor of Economics, Associate Professor, Head of Department of Economy and Management. Cherepovets State University

Vasiltsov Vitaly Sergeevich, Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of Department of Economy and Management. Cherepovets State University