

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

REGIONAL AND SECTORAL ECONOMY

РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

REGIONAL ECONOMY

Научная статья

DOI 10.34130/2070-4992-2022-2-4-382
УДК 330.15

Основные направления исследований социальных и экономических последствий глобального изменения климата

Андрей Геннадьевич Шеломенцев¹, Ксения Сергеевна Гончарова²

^{1,2} Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Российская Федерация,

¹ a.shelom@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1904-9587>

² ksenia.gon4arowa@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2381-3322>

Аннотация. Принятые ООН цели устойчивого развития в последние годы во многих странах мира перешли к этапу своей практической реализации. Как показывает практика, решение этих задач требует серьезной аналитической работы, опирающейся на глубокий и всесторонний анализ происходящих в социальной, экологической и экономической сферах процессов. Цель настоящей статьи — на основе анализа, обобщения и систематизации выполняющихся в различных странах мира исследований в сфере оценки и прогнозирования последствий изменения климата выявить и обосновать их основные направления и тенденции развития. Основными методами стали контент-анализ, обобщение и систематизация результатов исследований в анализируемой междисциплинарной области, интегрирующей подходы и результаты исследований, относящихся к климатологии, экологии, экономики, социологии, политологии и других наук. В статье выделены следующие основные направления исследований в сфере оценки и прогнозирования последствий изменения климата: формирование баз данных, содержащих информацию об изменении климата в региональных, национальных и глобальном масштабах; оценка влияния изменения климата на экономическую устойчивость национальных экономик; оценка и прогнозирование социальных и экономических последствий изменения климата; оценка и прогнозирование угроз и рисков изменения климата. В рамках каждого из них рассматриваются различные аспекты оценки последствий изменения климата, объединенные по целям и предмету анализа. Границы выделенных в статье направлений исследований носят достаточно условный характер и со временем или перманентно меняются, опираясь на конвергенцию отмеченных областей знаний, что является перспективным направлением дальнейших разработок, связанных с глобальным изменением климата. Это создает предпосылки формирования для разработки новой методологии и междисциплинарной области исследования.

Ключевые слова: изменение климата, междисциплинарный подход, социальные и экономические последствия, базы данных, ООН, цели устойчивого развития, адаптация населения, регион, оценка рисков и угроз, национальная экономика

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ № 22-28-01403: «Модели прогнозирования процессов адаптации социо-эколого-экономических систем северного региона к последствиям глобального изменения климата».

Для цитирования: Шеломенцев А. Г., Гончарова К. С. Основные направления исследований социальных и экономических последствий глобального изменения климата // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2022. Т. 2. Вып. 4. С. 382–396. <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2022-2-4-382>

Original article

Main Directions of Research on the Social and Economic Consequences of Global Climate Change

Andrei G. Shelomentsev¹, Kseniya S. Goncharova²

^{1,2} Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russian Federation,

¹ a.shelom@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1904-9587>

² ksenia.gon4arowa@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2381-3322>

Abstract. *The UN Sustainable Development Goals adopted in recent years in many countries of a world have moved to a stage of their practical implementation. As practice shows, solving this problem requires serious analytical work based on a deep and comprehensive analysis of processes taking place in the social, environmental and economic spheres. The purpose of this study is to summarize and systematize research carried out in various countries of a world in the field of assessment and forecasting of consequences in areas vital to society. The main method was content analysis, generalization and systematization of research results in an analyzed interdisciplinary field, integrating approaches and research results related to climatology, ecology, economics, sociology, political science and other sciences. The article highlights a following main areas of research in a field of assessment and forecasting of an effects of climate change: a formation of databases containing information about climate change on a regional, national and global scale; assessment of an impact of climate change on an economic sustainability of national economies; assessment and forecasting of a social and economic consequences of climate change; assessment and forecasting of threats and risks of climate change. Within a framework of each of them, various aspects of assessing an effect of climate change are considered, combined by goals and subject of analysis. The boundaries of the research directions highlighted in the article are rather conditional and change over time or permanently, based on a convergence of the marked areas of knowledge, which is a promising direction for further developments related to global climate change. This creates prerequisites for the formation of the development of a new methodology and an interdisciplinary field of research.*

Keywords: *climate change, interdisciplinary approach, social and economic consequences, databases, UN, Sustainable Development Goals, population adaptation, region, risk and threat assessment, national economy*

Acknowledgments. This work has been supported by the grant the Russian Science Foundation, RSF 22-28-01403 «Forecasting the social, economic and environmental consequences of the Northern region's adaptation to the effects of global climate change».

For citation: Shelomentsev A. G., Goncharova K. S. Main directions of research on the social and economic consequences of global climate change. *Corporate Governance and Innovative Economic Development of the North: Bulletin of the Research Center of Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University*. 2022. Vol. 2, issue 4. Pp. 382–396. <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2022-2-4-382>

Введение

Глобальное изменение климата подтверждается экспериментальными наблюдениями и трактуется как совокупность негативных явлений в экологической, социальной и экономической сферах. При этом, по мнению многих экспертов, наиболее уязвимыми с точки зрения вероятности последующего самовосстановления являются неустойчивые экосистемы северных территорий. Кроме того, дополнительную нагрузку на территории оказывает высокое антропогенное воздействие, в связи с чем они сталкиваются с повышенной нагрузкой. Все это вызывает необходимость решения актуальной задачи адаптации различных природных сред и сфер жизнеобеспечения северных территорий к новым условиям их функционирования. Таким образом, актуальность исследования определяется решением приоритетной задачи устойчивого развития регионов, заключающейся в проведении оценки

экологических и социально-экономических последствий антропогенного воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности, обусловленной как глобальным изменением климата, так и воздействием на окружающую среду.

Принятые ООН цели устойчивого развития в последние годы во многих странах мира перешли к этапу своей практической реализации. Решение этой задачи, как отмечают многие эксперты международных организаций, требует серьезной аналитической работы, опирающейся на глубокий и всесторонний анализ происходящих в социальной, экологической и экономической сферах процессов.

Цель предлагаемой статьи — выявить и обосновать основные направления и тенденции развития исследований в сфере оценки и прогнозирования последствий изменения климата, осуществляющихся в последние десятилетия в различных странах мира.

Наблюдающиеся процессы глобального изменения климата, как показала практика, оказывают существенное влияние на устойчивость экосистем и социально-экономическое развитие регионов. Для снижения отрицательного воздействия климатических изменений на пространственное развитие в рамках «Национального плана мероприятий» (Распоряжение Правительства РФ, от 25.12.2019 г. № 3183-р) необходима разработка междисциплинарного методологического подхода и методического инструментария комплексного исследования процессов адаптации, что послужит научной основой для разработки и реализации эффективных управленческих решений органов власти всех уровней, направленных на улучшение качества жизни населения российских регионов. Проблема глобального изменения климата на фоне повышения масштабов антропогенной нагрузки особенно актуальной является для большинства регионов, где размещается экологически вредное производство, осуществляется масштабное освоение природных ресурсов и их переработка. Так, в докладе межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) [1] утверждается, что наиболее уязвимыми являются территории, в которых наблюдаются низкий уровень экономического роста, быстрый рост населения и ухудшение экологии. В связи с этим проблема заключается в необходимости адаптации существующих эколого-социально-экономических систем к изменениям окружающей среды, в том числе климата, что требует накопления и осмысления эмпирических данных, полученных комплексом общенаучных и специальных методов.

Основными методами стали контент-анализ, обобщение и систематизация результатов исследований в анализируемой междисциплинарной области, интегрирующей подходы и результаты исследований, относящихся к климатологии, экологии, экономики, социологии, политологии и других наук. Здесь следует отметить, что подавляющая часть публикаций, посвященных этой проблеме, появилась только в начале 90-х годов, что, по существу, ограничило временной интервал библиографического анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

К настоящему времени сформировались следующие основные направления исследований в сфере оценки и прогнозирования последствий изменения климата: во-первых, формирование баз данных, содержащих информацию об изменении климата в региональных, национальных и глобальном масштабах; во-вторых, оценка влияния изменения климата на экономическую устойчивость национальных экономик; в-третьих, оценка и прогнозирование социальных и экономических последствий изменения климата; в-четвертых, оценка и прогнозирование угроз и рисков изменения климата.

Актуальность проблемы информационного обеспечения оценки и прогнозирования глобального изменения климата резко возросла с оформлением этого направления как самостоятельной междисциплинарной области исследований, находящейся одновременно на стыке климатологии, экологии, экономики, социологии и ряда технических областей. Ее основными задачами стали, с одной стороны, мониторинг последствий, наблюдающихся в конкретных регионах климатических изменений; с другой, обоснование комплекса мероприятий, направленных на снижение их негативного характера. Это послужило предпосылкой создания специфических баз данных, среди которых, по нашему мнению, можно выделить четыре основных вида.

К *первому виду* относятся базы данных гидрометеорологических процессов, обуславливающих негативные для регионов последствия [2]. Ко *второму виду* относятся базы данных, описывающие влияние климатических изменений на динамику различных экосистем. К *третьему виду* — базы данных, характеризующих воздействие климата на социальные условия жизни населения и его здоровье. К

четвертому виду можно отнести базы данных, отражающих влияние климата на состояние отдельных отраслей экономики.

Направление, связанное с *оценкой социальных и экономических последствий изменения климата*, включает комплекс исследований в области прогнозирования социальных и экономических последствий изменения климата; анализа влияния демографических и этнических факторов; оценки процессов адаптации населения сельских районов к изменению климата; управления социальными и политическими взаимодействиями участников процессов адаптации.

Прогнозирование социальных и экономических последствий изменения климата непосредственно связано с интеграцией климатических и социально-экономических баз данных. Так с начала 90-х годов происходит переход от мониторинга текущих и краткосрочных метеорологических явлений к анализу их долгосрочной динамики [3]. В середине 90-х годов наблюдение процессов, характеризующих изменение климата [4], привело к формированию нового направления исследований, связанных с оценкой социально-экономических последствий климатических изменений [5]. При этом основное внимание уделялось гидрометеорологическим явлениям и анализу макро- и микроэкономических последствий изменения климата на территории регионов России [6; 7], оценке и прогнозированию социальных последствий, в том числе воздействия климатических процессов на человека, его здоровье, образ жизни, самочувствие, миграцию, местные сообщества и т. п. [8; 9].

Анализ процессов адаптации населения сельских районов к изменению климата в последние годы сформировали отдельную область исследований, в которых особое внимание традиционно уделяется процессам адаптации к изменениям климата фермерских хозяйств [10], от деятельности которых часто зависят условия жизни населения, его обеспеченность продуктами питания, а также будущее конкретной территории. Большинство работ направлены на анализ способов адаптации фермеров, в том числе за счет модернизации производства и интеграции ресурсов, развития инфраструктуры, а также уход фермеров из отрасли с учетом возникновения рисков, связанных с урожайностью, дифференциацией доходов и т. п. [11] В рамках этого направления были разработаны модели адаптации фермерских хозяйств [12; 13], предложения о разработке адаптивной и климатически продуманной сельскохозяйственной деятельности [14], прогнозы влияния изменения климата на сельское хозяйство отдельных стран [15].

Широкий круг исследований посвящен анализу *демографических факторов*, влияющих на последствия изменения климата [16; 17; 18], в том числе миграционное поведение населения [19], его здоровье [20; 21], динамику смертности и рождаемости и т. п. [22; 23]. При этом основная сложность социального прогнозирования заключается в установлении взаимосвязей между изменением климата и окружающей среды, определяемой климатическими сценариями [24] с одной стороны и динамикой демографических процессов с другой. Особое место в исследованиях последствий изменения климата занимают работы, посвященные проблемам *учета влияния этнических факторов* [25; 26], в которых анализируются изменения, происходящие в образе жизни людей [27], вопросы сохранения культурных традиций [28; 29], оценки *культурного наследия* [30], политических взаимодействий национальных, районных и общинных органов власти [31]. В последние годы появились исследования, в которых показана роль *этнических факторов* в адаптации населения к изменению климата [32], в частности к ним относятся работы, в которых анализируется поведение общин коренных народов, проблема этноцентризма в политике в области стихийных бедствий, возникающие межэтнические конфликты, государственная политика в отношении коренных народов, учитывающая их ожидания помощи от государства, пассивную жизненную позицию и т. п. [33]. Представители этого направления утверждают, что при решении социальных проблем изменения климата [34] необходима оценка *социальных предпочтений* заинтересованных сторон в области адаптации к изменению климата и уменьшения опасности бедствий [35].

Социальные и политические аспекты взаимодействия населения и власти, обусловленного изменением климата, достаточно широко представлены в публикациях последних лет. В этой области авторами предлагаются различные модели взаимодействия сторон с целью уменьшения опасности стихийных бедствий [36], подходы к разработке стратегий адаптации к стихийным природным явлениям, а также государственной политики в этой сфере [37], анализируется взаимосвязь адаптивного потенциала, социального капитала и финансовых ресурсов [38]. Кроме того, анализируются пространственные особенности сельских и городских территорий, а также влияние социальных, экономических, институциональных, инфраструктурных факторов [39], учитываемых при управлении дикой природой и разработке политики устойчивого развития [40].

Исследования в области оценки и прогнозирования угроз и рисков изменения климата включают: оценку и прогнозирование угроз, рисков и последствий адаптации; инструментарий управления рисками; анализ процессов адаптации населения к изменению климата; анализ процессов генерации, накопления, интеграции и использования знаний.

Достаточно широкий круг исследований связан с *оценкой и прогнозированием угроз, рисков и последствий адаптации* [41]. Большинство существующих методик используют различные *индексы, в том числе «климатического шока»* [42], характеризующие устойчивость региональных экосистем [43], их адаптивный потенциал к изменяющемуся климату и стихийным бедствиям [44]. В этом контексте введено понятие «хрупкости» государств, отражающих их устойчивость к изменению климата, «уязвимость» экосистем [45] к воздействию климатическому фактору, а также политические и институциональные барьеры адаптации [46]. Условием преодоления этих барьеров является конструктивное сотрудничество национальных, региональных и муниципальных органов власти [47].

Кроме того, исследования процессов адаптации населения к стихийным бедствиям и их последствиям традиционно были связаны с оценкой рисков и барьеров адаптации. Так предлагаемые модели управления рисками позволяют предсказывать экстремальные погодные явления и ситуации и своевременно принимать меры по снижению последствий от них [48]. При этом считается необходимым формирование новых институтов управления кризисами, которые должны обеспечить сокращение ущерба и защиту местных сообществ. Для оценки эффективности этих институтов традиционно используются показатели уязвимости и индексы устойчивости местных сообществ [49–51]. Управление рисками должно осуществляться в рамках общих институциональных подходов к территориальному управлению [52]. При этом барьеры адаптации населения к новым условиям жизни, являясь элементом общей социальной модели поведения, могут повышать риски наступления стихийных бедствий [53].

По мнению многих исследователей, из широкого круга факторов особое внимание следует уделять *анализу процессов адаптации населения к изменению климата и их социальной и институциональной динамике*. Они отмечают, что в условиях прогнозируемого увеличения потерь и ущерба необходима реализация обоснованных мероприятий по адаптации населения, включающих физические, социально-экономические и политические инструменты, используемые на различных уровнях управления и в различных временных масштабах [54].

Самостоятельное направление составляют исследования, посвященные *генерации, накоплению, интеграции и использованию знаний, которые способствуют совместному использованию знаний, ценностей и потенциала экологического управления* [55]. Считается, что знания могут как способствовать урегулированию споров о природных ресурсах, так и обеспечивать достижение устойчивого равновесия. При этом к знаниям относят: регулятивные, адаптивные и интегративные способности участников, используемые в рамках совместного производства знаний, ценностей и социального взаимодействия в целях планирования устойчивого пространственного развития [56]. Также отмечается большое значение обучения, создания, накопления и институционализации знаний о стихийных бедствиях, а также интеграции научных знаний, относящихся к различным отраслям [57].

Исследования в области оценки влияния изменения климата на экономическую устойчивость национальных экономик включают следующие направления: анализ влияния изменения климата на экономическую устойчивость национальных экономик; оценка международной, экономической, экологической безопасности и измерение климатических рисков; моделирование управления ресурсами и обеспечение устойчивости местных сообществ; исследования влияния климата на планирование застройки, развитие инфраструктуры и расселения

С начала 2000-х гг. погода и климат впервые начинают рассматриваться как фактор, влияющий на устойчивость национальных экономик и их развитие [58], а также предпринимаются попытки его количественной оценки, что требовало сопоставления, с одной стороны, гидрометеорологических показателей, с другой — индикаторов социально-экономического развития стран. На фоне расширения спектра исследований последствий изменения климата объектом исследования становятся модели поведения населения, включая анализ роли культурных факторов в адаптации населения к изменению климата и связанных с последним стихийных бедствий с учетом переживаний населения, его отношения и поведения в условиях опасности и угроз [59].

В конце 90-х гг. наряду с анализом влияния изменения климата на национальную экономику в самостоятельную область исследований выделяется аспект *международной, экономической, экологической безопасности государств* [60]. Он рассматривается в контекстах возникновения

чрезвычайных ситуаций [61; 62], экстремальных метеорологических и климатических явлений [63], национальных и международных угроз [64; 65], а также оценки *климатических рисков* влияния изменения климата на состояние отраслей, регионов и страны в целом [66]. Эти исследования, как правило, опирались на макроструктурные расчеты реализации различных сценариев развития стран [67], а также международное сотрудничество [68]. При этом оценка глобальных изменений климата осуществлялась как в региональном, так и в отраслевом разрезе с учетом экстремальных условий жизнедеятельности населения [69]. Как следствие, климатический фактор впервые становится объектом формирования и реализации государственной политики, что потребовало сбора, обобщения и систематизации большого объема информации, выходящей за рамки гидрометеорологических показателей и оценки прямых последствий изменения климата.

На базе этих данных разрабатываются *модели управления ресурсами и обеспечение устойчивости местных сообществ*, которые описывают взаимосвязь между процессами изменения климата с одной стороны и доступом населения к необходимым жизненно важным ресурсам с другой. Предлагаемые модели, как правило, опираются на экосистемный подход [70]. Основными видами анализируемых ресурсов традиционно являются вода, энергия и продовольствие, необходимые для обеспечения устойчивого развития регионов [71]. При этом критериями оценки становятся: доступность природных ресурсов, утрата биоразнообразия, деградация почв, загрязнение окружающей среды, рост населения, массовая миграция людей в города и разрастание городов и др. В рамках данного направления сделан вывод о необходимости отказаться от парадигмы бесконечного экономического роста и обратиться к концепции и инструментам устойчивого развития территорий [72], на что и должны опираться понятие и критерий справедливости [73; 74].

В последнее десятилетие активно развиваются исследования, связанные с *анализом влияния изменения климата на строительство, инфраструктуру и расселение* [75], ландшафтного планирования, условий устойчивости экосистем [76], опирающиеся на использование геоинформационных технологий прогнозирования последствий человеческой деятельности и их воздействия на окружающую среду [77]. Особое место занимают работы, посвященные проблемам адаптации процессов урбанизации к изменению климата [78].

Представленные выше четыре основных выделенных нами направления социально-экономических исследований, образующих новую динамично развивающуюся область исследований оценки последствий глобального изменения климата, представлены на рис. 1 (см. рис. 1).

Данные направления взаимосвязаны между собой общим объектом исследования, причинно-следственными связями анализируемых процессов и их высокой динамикой, что позволяет утверждать об их общей области междисциплинарных исследований.

Однако при всем разнообразии современных исследований в области оценки и прогнозирования влияния изменения климата на различные сферы жизнедеятельности регионов и населения большинство направлено на обеспечение решения конкретных проблем. При этом решение комплексной задачи оценки влияния широкого круга последствий изменения климата требует их интеграции на одной методологической основе и принципах, обеспечивающих, во-первых, полноту информации и ее достоверность; во-вторых, сопоставимость данных за различные периоды и по разным регионам; в-третьих, корректность получаемых оценок при одновременном использовании данных, отражающих, с одной стороны, динамику климатических процессов, с другой — их экологические, социальные и экономические процессы. Решение этой системной задачи построения интегрированной базы данных, объединяющей широкий круг экономических, социальных, экологических, погодных и климатических показателей, остается до конца не проработанным.

Заключение

Представленный выше обзор позволяет сделать вывод о том, что сфера исследований оценки социальных и экономических последствий изменения климата относительно «молодая» и только еще переживает этап своего формирования как самостоятельной междисциплинарной области знаний. Междисциплинарный характер обуславливается интеграцией методических подходов и результатов широкого круга исследований, относящихся к климатологии, экологии, экономики, социологии, политологии и других наук.

Границы выделенных в статье направлений исследований носят достаточно условный характер и со временем или в зависимости от критериев могут меняться, однако мы можем наблюдать их

дифференциацию в зависимости от решаемых задач, применяемых методов и объектов исследования. При этом следует отметить, что эта область междисциплинарных исследований сегодня динамично развивается за счет охвата новых аспектов, связанных с глобальным изменением климата.

Это создает предпосылки разработки нового методологического подхода к решению актуальных междисциплинарных исследовательских задач, которые не укладываются в рамки традиционных областей знаний экономики, социологии, политологии, экологии и т. п. Их конвергенция сегодня, по нашему мнению, является перспективным направлением дальнейших разработок.



Рис. 1. Направления исследований в сфере оценки социальных и экономических последствий влияния изменения климата

Fig. 1. Areas of research in a field of assessing a social and economic consequences of an impact of climate change.

Источник: составлено авторами.

Source: compiled by the authors.

Список литературы

1. Уотсон Р. Т., Зиниовер М. К. Последствия изменения климата для регионов: оценка уязвимости. Резюме для лиц, определяющих политику. Межправительственная группа экспертов по изменению климата. 1997. 34 с.
2. Бедрицкий А. И., Коршунов А. А., Шаймарданов М. З. Базы данных об опасных гидрометеорологических явлениях на территории России и результаты статистического анализа // *Метеорология и гидрология*. 2009. № 11. С. 5–4.
3. Бедрицкий А. И. и др. *Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации*. М.: Росгидромет, 2008. 226 с.
4. Shaimardanov M. Z., Korshunov A. A. The use of hydrometeorological information in the various economic sectors // *Proc. Conf. on the Economic Benefits of Meteorological and Hydrological Services*. Geneva:WMO/TD-No, 1994, pp. 28–36.
5. Корнфорд С. Г. Социально-экономические последствия явлений погоды в 1996 г. // *Бюллетень ВМО*. 1997. Т. 46. № 4. С. 351–369.
6. Катцов В. М., Кобышева Н. В., Мелешко В. П., Порфирьев Б. Н., Ревич Б. А., и др. Оценка макроэкономических последствий изменения климата на территории Российской Федерации на период до 2030 года и дальнейшую перспективу. М.: Росгидромет, 2016. 251 с.
7. Катцов В. М., Порфирьев Б. Н. Оценка макроэкономических последствий изменения климата на территории Российской Федерации на период до 2030 года и дальнейшую перспективу // *Труды ГГО*. 2016. № 563. С. 7–59.
8. Копцева Н. П., Пашова Э. В. Социальные последствия изменения климата: мировые практики изучения и прогнозирования // *Журнал Сибирского федерального университета*. Серия: Гуманитарные науки. 2022. Т. 15. № 2. С. 280–293.
9. Koptseva N. P. Health Assessment in View of Environmental Quality in Krasnoyarsk Territory (Siberia, Russia) // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. 721(1).
10. Foley J. A., Ramankutty N., Brauman K. A., Cassidy E. S., Gerber J. S., etc. Solutions for a cultivated planet // *Nature*. 2011. 478. pp. 337–342. DOI: 10.1038/nature10452.
11. Stringer L. C., Fraser E. D. G., Harris D., Lyon C., Pereira L., etc. Adaptation and development pathways for different types of farmers // *Environmental Science and Policy*. 2020. 104. pp. 174–189. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.10.007.
12. Asheim L. J., Thorvaldsen P., Rivedal S. Policy measures to preserve Norwegian coastal and fjord landscapes in small-scale farming systems // *Environmental Science and Policy*. 2020. 104. pp. 43–51. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.10.017/.
13. Afriyie-Kraft L., Zabel A., Damnyag L. Adaptation strategies of Ghanaian cocoa farmers under a changing climate // *Forest Policy and Economics*. 2020. 113. pp. 1–2. DOI: 10.1016/J.FORPOL.2020.102115.
14. Biggs E. M., Gupta N., Saikia S. D., Duncan J. M. A. The tea landscape of Assam: Multi-stakeholder insights into sustainable livelihoods under a changing climate // *Environmental Science and Policy*. 2018. 82. pp. 9–18. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.01.003.
15. Tun A., Huylenbroeck G., Speelman S. Assessment of climate change vulnerability of farm households in Pyapon District, a delta region in Myanmar // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2018. 28. pp. 10–21. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2018.02.012.
16. Hauer M. E. Migration induced by sea-level rise could reshape the US population landscape // *Nat. Clim. Change*. 2017. 7 (5). pp. 321.
17. McLeman R., Smit B. Migration as an adaptation to climate change // *Clim. Change*. 2006. 76 (1-2). pp. 31–53.
18. Morrison P. A. Theoretical issues in the design of population mobility models // *Environ. Plan. A*. 1973. 5 (1). pp. 125–134.
19. Adams H., Kay S. Migration as a human affair: Integrating individual stress thresholds into quantitative models of climate migration // *Environmental Science and Policy*. 2019. 93. pp. 129–138. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.10.015.
20. Rufat S. I., Tate E., Burton Ch. G., Maroof A. S. Social vulnerability to floods: Review of case studies and implications for measurement // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2015. 14. pp. 470–486. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2015.09.013.
21. Aguilar-Barajasa I., Nicholas P. S., Aldo I. R., Magaña-Rueda V. Building urban resilience and knowledge coproduction in the face of weather hazards: flash floods in the Monterrey Metropolitan Area (Mexico) // *Environmental Science and Policy*. 2019. 99. pp. 37–47.
22. Thaller A., Fleiß E., Brudermann T. No glory without sacrifice – drivers of climate (in)action in the general population // *Environmental Science and Policy*. 2020. 114. pp. 7–13. DOI: 10.1016/j.envsci.2020.07.014.
23. Martin M., Billah M., T. Siddiqui, C. Abrar, R. Black, D. Kniveton. Climate-related migration in rural Bangladesh: a behavioural model // *Popul. Environ.* 2014. 36 (1), pp. 85–110.
24. Krebs F. Heterogeneity in individual adaptation action: Modelling the provision of a climate adaptation public good in an empirically grounded synthetic population // *Journal of Environmental Psychology*. 2017. 52, pp. 119–135. DOI: 10.1016/j.jenvp.2016.03.006.
25. Colloff J. M., Martín-López B., Lavorel S., Locatelli B., Gorddard R., etc. An integrative research framework for enabling transformative adaptation // *Environmental Science and Policy*. 2017. 68, pp. 87–96.

26. Liqueste C., Kleeschulte S., Dige G., Maes J., Grizzetti B., Olah B., Zulian G. Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study // *Environmental Science and Policy*. 2015. 54, pp. 268–280.
27. Ensor J. E., Wennström P., Bhattarai A., Joslyn N. A., Eriksen S., Sillmann J. Asking the right questions in adaptation research and practice: Seeing beyond climate impacts in rural Nepal // *Environmental Science and Policy*. 2019. 94, pp. 227–236. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.01.013.
28. Aragon-Duran E., Lizarralde G., Gonzalez-Camacho G., Olivera-Ranero A., Bornstein L., Herazo B., Labbe D. The language of risk and the risk of language: Mismatches in risk response in Cuban coastal villages // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2020. 50, pp. 100–147. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2020.101712.
29. Noll B., Filatova T., Need A. How does private adaptation motivation to climate change vary across cultures? Evidence from a meta-analysis // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2020. № 46. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2020.101615.
30. Fatorić S., Egberts L. Realising the potential of cultural heritage to achieve climate change actions in the Netherlands // *Journal of Environmental Management*. 2020. 274. 111107. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111107.
31. Edidah L., Ampaire, Jassogne L., Acosta M., Twyman J., Winowiecki L., etc. Institutional challenges to climate change adaptation: A case study on policy action gaps in Uganda // *Environmental Science and Policy*. 2017. 75, pp. 81–90. DOI: 10.1016/j.envsci.2017.05.013.
32. Marino E. Adaptation privilege and Voluntary Buyouts: Perspectives on ethnocentrism in sea level rise relocation and retreat policies in the US // *Global Environmental Change*. 2018. 49, pp. 10–13. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2018.01.002.
33. Балакина Г. Ф., Кылыдай Ай-Кыс Ч. Особенности адаптации этнических групп Тувы к рыночной экономике // *Новые исследования Тувы*. 2016. № 2. С. 73–89.
34. Hernandez Y., Pereira Â. G., Barbosa P. Resilient futures of a small island: A participatory approach in Tenerife (Canary Islands) to address climate change // *Environmental Science and Policy*. 2018. 80, pp. 28–37. DOI: 10.1016/j.envsci.2017.11.008.
35. Abad J., Booth L., Baills A., Fleming K., Leone M., Schueller L., Petrovic B. Assessing policy preferences amongst climate change adaptation and disaster risk reduction stakeholders using serious gaming // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2020. 51 (101782). DOI: 10.1016/j.ijdrr.2020.101782.
36. Booth L., Fleming K., Abad J., Schueller L.A., Leon M., Scolobig A., Baills A. Simulating synergies between Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction stakeholders to improve management of transboundary disasters in Europe // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2020. 49. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2020.101668.
37. Wossen T., Abdoulaye T., Alene A., Feleke Sh., Menkir A., Manyong V. Measuring the impacts of adaptation strategies to drought stress: The case of drought tolerant maize varieties // *Journal of Environmental Management*. 2017. 203, pp. 106–113. DOI: 10.1016/j.jenvman.2017.06.058.
38. Dressel S., Johansson M., Ericsson G., Sandström C. Perceived adaptive capacity within a multi-level governance setting: The role of bonding, bridging, and linking social capital // *Environmental Science and Policy*. 2020. 104, pp. 88–97. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.11.011.
39. Otsuyama K., Aung S. P., Maki N. Adaptive strategies and transformation for community recovery — A case study of villages in Hinthada, Ayeyarwady Region, Myanmar // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2019. 34, pp. 75–93. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2018.11.007.
40. Dressel S., Ericsson G., Sandström C. Mapping social-ecological systems to understand the challenges underlying wildlife management // *Environmental Science and Policy*. 2018. 84, pp. 105–112. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.03.007.
41. World Economic Forum. The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond. materials of World Economic Forum (Jan 14, 2016). URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> (дата обращения: 30.10.2018).
42. Zhou G., Zhu J., Luo S., Wu Z., Jiang Y. An evaluation method of fragile states index based on climate shock: A case of Bangladesh // *Journal of Environmental Management*. 2020. 275, pp. 777–791. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111142.
43. Parsons M., Glavac S., Hastings P., Marshall G., McGregor J., etc. Top-down assessment of disaster resilience: A conceptual framework using coping and adaptive capacities // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2016. 19, pp. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.07.005>.
44. Marzi S., Mysiak J., Santato S. Comparing adaptive capacity index across scales: The case of Italy // *Journal of Environmental Management*. 2018. 223, pp. 1023–1036. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.06.060>.
45. Huylbroeck T. A., Guido S. Assessment of climate change vulnerability of farm households in Pyapon District, a delta region in Myanmar // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2018. 28, pp. 10–21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.02.012>.
46. Fayazi M., Bisson I., Eugene N. Barriers to climate change adaptation in indigenous communities: A case study on the mohawk community of Kanesatake, Canada // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2020. 49, pp. 101750. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101750>.

47. Banwell N., Gesche V., Hostettler S. Barriers to the implementation of international agreements on the ground: Climate change and resilience building in the Araucanía Region of Chile // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2020.50, pp. 101–130. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101703>.
48. Bruijn K, Buurman J, Mens M., Dahm R, Klijn F. Resilience in practice: Five principles to enable so-cieties to cope with extreme weather events // *Environmental Science & Policy*. 2017. 70, pp. 21–30. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2017.02.001>.
49. Cutter S. L., Ash K. D., Emrich C. T. The geographies of community disaster resilience // *Glob. Environ. Chang.* 2014. 29, pp. 65–77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.08.005>.
50. Cutter S. L., Burton Ch. G., Emrich Ch. T. Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions // *J. Homel. Secur. Emerg. Manag.* 2010. 7 (1). DOI: <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732>.
51. Scherzera S., Lujala P., Rod J. K. A community resilience index for Norway: An adaptation of the Baseline Resilience Indicators for Communities (BRIC) // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2019. 36, pp. 101–107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101107>.
52. Well L., Keur P., Harjanne A., Pagneux E., Perrels A., Henriksen H. J. Resilience to natural hazards: An analysis of territorial governance in the Nordic countries // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 31. 2018, pp. 1283–1294. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.01.005>.
53. Hendriks E., Stokmans M. Drivers and barriers for the adoption of hazard-resistant construction knowledge in Nepal: Applying the motivation, ability, opportunity (MAO) theory // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. Vol. 51. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101778>.
54. Rocle N., Rey-Valette H., Bertrand F., Becu Ni., Long N., Bazart C., etc. Paving the way to coastal adaptation pathways: An interdisciplinary approach based on territorial archetypes // *Environmental Science & Policy*. 2020. Vol. 110, pp. 34–45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.003>.
55. Molen F. How knowledge enables governance: The coproduction of environmental governance capacity // *Environmental Science and Policy*. 2018. 87, pp. 18–25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.05.016>.
56. Hasana S., Eversa J., Zwarteveena M. The transfer of Dutch Delta Planning expertise to Bangladesh: A process of policy translation // *Environmental Science and Policy*. 2020. 104, pp. 161–173. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.11.001>.
57. Pasquier U., Few R., Goulden M.C., Hooton S., He Y., Hiscock K.M. “We can’t do it on our own!” — Integrating stakeholder and scientific knowledge of future flood risk to inform climate change adaptation planning in a coastal region // *Environmental Science and Policy*. 2020. 103, pp. 50–57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.016>.
58. Бедрицкий А. И., Коршунов А. А., Шаймарданов М. З. Опасные гидрометеорологические явления и их влияние на экономику России. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2001. 36 с.
59. Noll B., Filatova T., Need A. How does private adaptation motivation to climate change vary across cultures? Evidence from a meta-analysis // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 46. 2020, pp. 100–125. DOI: [101615/https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101615](https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101615).
60. Альшанский Я. Ю., Бедрицкий А. И., Вимберг Г. П. и др. Влияние погоды и климата на экономическую безопасность России // *Метеорология и гидрология*. 1999. № 6. С. 5–9.
61. Маслов С. Ф., Моисеев Ю. В. Стихийные бедствия и урожай сельскохозяйственных культур в России: сборник проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. М.: ВНИИ ГОЧС, 2000. С. 25–34.
62. Осипов В. И. Природные катастрофы на рубеже XXI века: сборник материалов конференции проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. М.: ВНИИ ГОЧС, 2001. С. 54–79.
63. Повышение защищенности от экстремальных метеорологических и климатических явлений. Женева: ВМО, 2002. 36 с.
64. Дынкина А. А., Иванова И. С. Евroatлантическое пространство безопасности / Российская академия наук, Институт мировой экономики и международных отношений (ИМЭМО). М.: URSS, 2011. 477 с.
65. Порфирьев, Б. Н. Изменения климата и международная безопасность. М.: ООО РИФ Д'АРТ, 2011. 291 с.
66. Аксентьева Е. М., Александров Е. И., Алексеев Г. В., Анисимов О. А. и др. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации // Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова. СПб., 2017. 106 с.
67. Порфирьев Б. Н., Широков А. А., Колпаков А. Ю., Единак Е. А. Возможности и риски политики климатического регулирования в России // *Вопросы экономики*. 2022. № 1. С. 72–89.
68. Арефьева Е. В., Олтян И. Ю. Роль международного сотрудничества в области совершенствования прогнозирования рисков бедствий с учетом глобальных климатических изменений // *Научные и образовательные проблемы гражданской защиты*. 2017. № 2(33). С. 7–9.
69. Алиева Т. Е., Иванова Л. В., Исаева Л. Г., Ключникова Е. М., Маслобоев В. А., Харитонов Г. Н. Сценарии развития ключевых отраслей экономики Мурманской области в контексте глобальных изменений в Арктике // *Арктика: экология и экономика*. 2017. № (25). С. 19–31.
70. Cohen-Shacham E., Andrade A., Dalton J., Dudley N., Jones M., Kumar C., Maginnis S., Maynard S., Nelson C.R., Renaud F.G., Welling R., Walters G. Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions // *Environmental Science and Policy*. 2019. 98, pp. 20–29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>.

71. Biggs E. M., Bruce E., Boruff B., Duncan J. M. A., Horsley J., Pauli N., etc. Sustainable development and the water–energy–food nexus: A perspective on livelihoods // *Environmental Science & Policy*. 2015. 54, pp. 389–397. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.08.002>
72. Świąder M., Lin D., Szewrański S., Kazak J. K., Iha K., Hoof J., Belčáková I., Altiok S. The application of ecological footprint and biocapacity for environmental carrying capacity assessment: A new approach for European cities // *Environmental Science and Policy*. 2020. 105, pp. 56–74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.12.010>.
73. Langemeyera J., Connolly J. J. T. Weaving notions of justice into urban ecosystem services research and practice // *Environmental Science and Policy*. 2020. 109, pp. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.03.021>.
74. Clark-Ginsberg A., McCaul B., Bremaud I., Caceres G., Mpanje D., Patel S., Patel R. Practitioner approaches to measuring community resilience: The analysis of the resilience of communities to disasters toolkit // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2020. 50. (101714). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101714>.
75. Zandvoort M., Campos I. S., Vizinho A., Penha-Lopes G., Lorencová E. K., Brugge R., Vlist M. J., Brink A., Jeuken A. B. Adaptation pathways in planning for uncertain climate change: Applications in Portugal, the Czech Republic and the Netherlands // *Environmental Science and Policy*. 2017. 78, pp. 18–26.
76. Verburg R., Rahn E., Verweij P., Kuijk M., Ghazoul J. An innovation perspective to climate change adaptation in coffee systems // *Environmental Science and Policy*. 2019. 97, pp. 16–24.
77. Ehrlich D., Kemper T., Pesaresi M., Corbane C. Built-up area and population density: Two Essential Societal Variables to address climate hazard impact // *Environmental Science and Policy*. 2018. 90, pp. 73–82. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.001>.
78. Hughes S. Principles, drivers, and policy tools for just climate change adaptation in legacy cities // *Environmental Science & Policy*. 2020. Vol. 111, pp. 35–41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.007>.

References

1. Watson R. T., Zinover M. K. *Posledstviya izmeneniya klimata dlya regionov: oценка uyazvimosti* [Impacts of climate change on regions: vulnerability assessment]. Summary for policy makers. Intergovernmental Panel on Climate Change. 1997. 34 p. (In Russ.).
2. Bedritsky A. I., Korshunov A. A., Shaimardanov M. Z. Databases on dangerous hydrometeorological phenomena in Russia and the results of statistical analysis. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and hydrology], 2009, no. 11, pp. 5–14. (In Russ.).
3. Bedritsky A. I. etc. *Ocenochnyj doklad ob izmeneniyah klimata i ih posledstviyah na territorii Rossijskoj Federacii* [Assessment report on climate change and its consequences on the territory of the Russian Federation]. Moscow: Roshydromet, 2008. 226 p. (In Russ.).
4. Shaimardanov M. Z., Korshunov A. A., 1994. The use of hydrometeorological information in the various economic sectors. *Proc. Conf. on the Economic Benefits of Meteorological and Hydrological Services*. Geneva:WMO/TD, pp. 28–36.
5. Cornford S. G. Socio-economic consequences of weather phenomena in 1996. *Byulleten' VMO* [WMO Bulletin], 1997, vol. 46, no. 4, pp. 351–369. (In Russ.).
6. Kattsov V. M., Kobysheva N. V., Meleshko V. P., Porfiriev B. N., Revich B. A., etc. *Oценка makroe'konomicheskix posledstvij izmeneniya klimata na territorii Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda i dal'nejshuyu perspektivu* [Assessment of macroeconomic consequences of climate change in the territory of the Russian Federation for the period up to 2030 and further perspective] Moscow: Roshydromet, 2016. 251 p. (In Russ.).
7. Kattsov V. M., Porfiriev B. N. Assessment of the macroeconomic consequences of climate change in the territory of the Russian Federation for the period up to 2030 and the future (Summary). *Trudy' GGO* [Proceedings of the GGO], 2016, no. 563, pp. 7–59. (In Russ.).
8. Koptseva N. P., Pashkova E. V. Social consequences of climate change: world practices of studying and forecasting. *Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Seriya: Gumanitarny'e nauki* [Journal of the Siberian Federal University. Series: Humanities], 2022, vol. 15, no. 2, pp. 280–293. (In Russ.).
9. Koptseva N. P., 2021. Health Assessment in View of Environmental Quality in Krasnoyarsk Territory (Siberia, Russia). *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 721(1).
10. Foley J. A., Ramankutty N., Brauman K. A., Cassidy E. S., Gerber J. S., etc., 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478, pp. 337–342. DOI: 10.1038/nature10452.
11. Stringer L. C., Fraser E. D. G., Harris D., Lyon C., Pereira L., etc., 2020. Adaptation and development pathways for different types of farmers. *Environmental Science and Policy*, 104, pp. 174–189. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.10.007.
12. Asheim L. J., Thorvaldsen P., Rivedal S., 2020. Policy measures to preserve Norwegian coastal and fjord landscapes in small-scale farming systems. *Environmental Science and Policy*, 104, pp. 43–51. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.10.017/.
13. Afriyie-Kraft L., Zabel A., Damnyag L., 2020. Adaptation strategies of Ghanaian cocoa farmers under a changing climate. *Forest Policy and Economics*, 113, pp. 1–2. DOI: 10.1016/J.FORPOL.2020.102115.

14. Biggs E. M., Gupta N., Saikia S. D., Duncan J. M. A., 2018. The tea landscape of Assam: Multi-stakeholder insights into sustainable livelihoods under a changing climate. *Environmental Science and Policy*, 82, pp. 9–18. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.01.003.
15. Tun A., Huylenbroeck G., Speelman S., 2018. Assessment of climate change vulnerability of farm households in Pyapon District, a delta region in Myanmar. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 28, pp. 10–21. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2018.02.012.
16. Hauer M. E., 2017. Migration induced by sea-level rise could reshape the US population landscape. *Nat. Clim. Change*, 7 (5), p. 321.
17. McLeman R., Smit B., 2006. Migration as an adaptation to climate change. *Nat. Clim. Change*. 76 (1-2), pp. 31–53.
18. Morrison P. A., 1973. Theoretical issues in the design of population mobility models. *Environ. Plan. A*. 5 (1), pp. 125–134.
19. Adams H., Kay S., 2019. Migration as a human affair: Integrating individual stress thresholds into quantitative models of climate migration. *Environmental Science and Policy*, 93, pp. 129–138. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.10.015.
20. Rufat S. I., Tate E., Burton Ch. G., Maroof A. S., 2015. Social vulnerability to floods: Review of case studies and implications for measurement. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14, pp. 470–486. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2015.09.013.
21. Aguilar-Barajasa I., Nicholas P. S., Aldo I. R., Magaña-Rueda V., 2019. Building urban resilience and knowledge coproduction in the face of weather hazards: flash floods in the Monterrey Metropolitan Area (Mexico). *Environmental Science and Policy*, 99, pp. 37–47.
22. Thaller A., Fleiß E., Brudermann T., 2020. No glory without sacrifice — drivers of climate (in)action in the general population. *Environmental Science and Policy*, 114, pp. 7–13. DOI: 10.1016/j.envsci.2020.07.014.
23. Martin M., Billah M., T. Siddiqui, C. Abrar, R. Black, D. Kniveton., 2014. Climate-related migration in rural Bangladesh: a behavioural model. *Popul. Environ*, 36 (1), pp. 85–110.
24. Krebs F., 2017. Heterogeneity in individual adaptation action: Modelling the provision of a climate adaptation public good in an empirically grounded synthetic population. *Journal of Environmental Psychology*, 52, pp. 119, 135. DOI: 10.1016/j.jenvp.2016.03.006.
25. Colloff J. M., Martín-López B., Lavorel S., Locatelli B., Gorrdard R., etc., 2017. An integrative research framework for enabling transformative adaptation. *Environmental Science and Policy*, 68, pp. 87–96.
26. Liqueste C., Kleeschulte S., Dige G., Maes J., Grizzetti B., Olah B., Zulian G., 2015. Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study. *Environmental Science and Policy*, 54, pp. 268–280.
27. Ensor J. E., Wennström P., Bhatteai A., Joslyn N. A., Eriksen S., Sillmann J., 2019. Asking the right questions in adaptation research and practice: Seeing beyond climate impacts in rural Nepal. *Environmental Science and Policy*, 94, pp. 227–236. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.01.013.
28. Aragon-Duran E., Lizarralde G., Gonzalez-Camacho G., Olivera-Ranero A., Bornstein L., Herazo B., Labbe D., 2020. The language of risk and the risk of language: Mismatches in risk response in Cuban coastal villages. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50, pp. 100–147. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2020.101712.
29. Noll B., Filatova T., Need A., 2020. How does private adaptation motivation to climate change vary across cultures? Evidence from a meta-analysis. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 46. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2020.101615.
30. Fatorić S., Egberts L., 2020. Realising the potential of cultural heritage to achieve climate change actions in the Netherlands. *Journal of Environmental Management*, 274. 111107. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111107.
31. Edidah L. Ampaire, Jassogne L, Acosta M., Twyman J., Winowiecki L., etc., 2017. Institutional challenges to climate change adaptation: A case study on policy action gaps in Uganda. *Environmental Science and Policy*, 75, pp. 81–90. DOI: 10.1016/j.envsci.2017.05.013.
32. Marino E., 2018. Adaptation privilege and Voluntary Buyouts: Perspectives on ethnocentrism in sea level rise relocation and retreat policies in the US. *Global Environmental Change*, 49, pp. 10–13. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2018.01.002.
33. Balakina G. F., Kылгыдай Ай-Кыс Ч. Peculiarities of adaptation of Tuva ethnic groups to the market economy. *Novye issledovaniya Tuvy* [New studies of Tuva], 2016, no. 2, pp. 73–89. (In Russ.).
34. Hernandez Y., Pereira Á. G., Barbosa P., 2018. Resilient futures of a small island: A participatory approach in Tenerife (Canary Islands) to address climate change. *Environmental Science and Policy*, 80, pp. 28–37. DOI: 10.1016/j.envsci.2017.11.008.
35. Abad J., Booth L., Baills A., Fleming K., Leone M., Schueller L., Petrovic B., 2020. Assessing policy preferences amongst climate change adaptation and disaster risk reduction stakeholders using serious gaming. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51 (101782). DOI: 10.1016/j.ijdrr.2020.101782.
36. Booth L., Fleming K., Abad J., Schueller L.A., Leon M., Scolobig A., Baills A., 2020. Simulating synergies between Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction stakeholders to improve management of transboundary disasters in Europe. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 49. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2020.101668.

37. Wossen T., Abdoulaye T., Alene A., Feleke Sh., Menkir A., Manyong V., 2017. Measuring the impacts of adaptation strategies to drought stress: The case of drought tolerant maize varieties. *Journal of Environmental Management*, 203, pp. 106–113. DOI: 10.1016/j.jenvman.2017.06.058.
38. Dressel S., Johansson M., Ericsson G., Sandström C., 2020. Perceived adaptive capacity within a multi-level governance setting: The role of bonding, bridging, and linking social capital. *Environmental Science and Policy*, 104, pp. 88–97. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.11.011.
39. Otsuyama K., Aung S. P., Maki N., 2019. Adaptive strategies and transformation for community recovery — A case study of villages in Hinthada, Ayeyarwady Region, Myanmar. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 34, pp. 75–93. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2018.11.007.
40. Dressel S., Ericsson G., Sandström C., 2018. Mapping social-ecological systems to understand the challenges underlying wildlife management. *Environmental Science and Policy*, 84, pp. 105–112. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.03.007.
41. World Economic Forum. The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond. *Materials of World Economic Forum* (Jan 14, 2016). Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> (accessed: 30.10.2018).
42. Zhou G., Zhu J., Luo S., Wu Z., Jiang Y., 2020. An evaluation method of fragile states index based on climate shock: A case of Bangladesh. *Journal of Environmental Management*, 275, pp. 777–791. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111142.
43. Parsons M., Glavac S., Hastings P., Marshall G., McGregor J., etc., 2016. Top-down assessment of disaster resilience: A conceptual framework using coping and adaptive capacities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, pp. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.07.005>.
44. Marzi S., Mysiak J., Santato S., 2018. Comparing adaptive capacity index across scales: The case of Italy. *Journal of Environmental Management*, 223, pp. 1023–1036. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.06.060>.
45. Huylenbroeck T. A., Guido S., 2018. Assessment of climate change vulnerability of farm households in Pyapon District, a delta region in Myanmar. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 28, pp. 10–21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.02.012>.
46. Fayazi M., Bisson I., 2020. Eugene N. Barriers to climate change adaptation in indigenous communities: A case study on the mohawk community of Kanesatake, Canada. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 49, pp. 101750. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101750>.
47. Banwell N., Gesche V., 2020. Hostettler S. Barriers to the implementation of international agreements on the ground: Climate change and resilience building in the Araucanía Region of Chile. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50, pp. 101–130. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101703>.
48. Bruijn K., Buurman J., Mens M., Dahm R., Klijn F., 2017. Resilience in practice: Five principles to enable societies to cope with extreme weather events. *Environmental Science & Policy*, 70, pp. 21–30. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2017.02.001>.
49. Cutter S. L., Ash K. D., Emrich C. T., 2014. The geographies of community disaster resilience. *Glob. Environ. Chang.*, 29, pp. 65–77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.08.005>.
50. Cutter S. L., Burton Ch. G., Emrich Ch. T., 2010. Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *J. Homel. Secur. Emerg. Manag.* 7 (1). DOI: <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732>.
51. Scherzera S., Lujala P., Rod J. K. A., 2019. Community resilience index for Norway: An adaptation of the Baseline Resilience Indicators for Communities (BRIC). *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 36, pp. 101–107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101107>.
52. Well L., Keur P., Harjanne A., Pagneux E., Perrels A., Henriksen H. J., 2018. Resilience to natural hazards: An analysis of territorial governance in the Nordic countries. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, pp. 1283–1294. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.01.005>.
53. Hendriks E., Stokmans M., 2020. Drivers and barriers for the adoption of hazard-resistant construction knowledge in Nepal: Applying the motivation, ability, opportunity (MAO) theory. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101778>.
54. Rocle N., Rey-Valette H., Bertrand F., Becu Ni., Long N., Bazart C., etc., 2020. Paving the way to coastal adaptation pathways: An interdisciplinary approach based on territorial archetypes. *Environmental Science & Policy*, vol. 110, pp. 34–45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.003>.
55. Molen F., 2018. How knowledge enables governance: The coproduction of environmental governance capacity. *Environmental Science and Policy*, 87, pp. 18–25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.05.016>.
56. Hasana S., Eversa J., Zwarteveena M., 2020. The transfer of Dutch Delta Planning expertise to Bangladesh: A process of policy translation. *Environmental Science and Policy*, 104, pp. 161–173. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.11.001>.
57. Pasquier U., Few R., Goulden M.C., Hooton S., He Y., Hiscock K. M., 2020. “We can’t do it on our own!” – Integrating stakeholder and scientific knowledge of future flood risk to inform climate change adaptation planning in a coastal region. *Environmental Science and Policy*, 103, pp. 50–57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.016>.

58. Bedritsky A. I., Korshunov A. A., Shaimardanov M. Z. *Opasnye gidrometeorologicheskie yavleniya i ih vliyanie na ekonomiku Rossii* [Dangerous hydrometeorological phenomena and their impact on the Russian economy]. Obninsk, VNIIGMI-MCD, 2001, 36 p. (In Russ.).
59. Noll B., Filatova T., Need A., 2020. How does private adaptation motivation to climate change vary across cultures? Evidence from a meta-analysis. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 46 101615. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101615>.
60. Olshansky Y. Y., Bedritsky A. I., Wimberg G. P., etc. The impact of weather and climate on Russia's economic Security. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and Hydrology], 1999, no. 6, pp. 5–9. (In Russ.).
61. Maslov S. F., Moiseev Yu. V. Natural disasters and crop yields in Russia. V sb.: *Problemy` bezopasnosti pri chrezvy`chajny`x situatsiyax* [In the collection: safety problems in emergency situations]. Moscow: The Information and Publishing Center of the Research Institute of GOCHS, 2000, pp. 25–34. (In Russ.).
62. Osipov V. I. Natural disasters at the turn of the XXI century. V sb.: *Problemy` bezopasnosti pri chrezvy`chajny`x situatsiyax* [In the collection: Problems of safety in emergency situations]. Moscow: Information and Publishing Center of the State Research Institute of Public Health, 2001, pp. 54–79. (In Russ.).
63. *Povy`shenie zashchishhenosti ot e`kstremal`ny`x meteorologicheskix i klimaticheskix yavlenij* [Increasing protection from extreme meteorological and climatic phenomena]. Geneva: WMO, 2002, no. 936, 36 p. (In Russ.).
64. Dynkin A. A. Ivanov. I. S. *Evroatlanticheskoe prostranstvo bezopasnosti* [Euro-Atlantic Security Space]. Institution of the Russian Academy of Sciences, Institute of World Economy and International Relations (IMEMO). Moscow: URSS, 2011. 477 p. (In Russ.).
65. Porfiriev B. N. *Izmeneniya klimata i mezhdunarodnaya bezopasnost`* [Climate change and international security]. Moscow: RIF D'ART LLC, 2011. 291 p. (In Russ.).
66. Aksentieva E. M., Alexandrov E. I., Alekseev G. V., Anisimov O. A., etc. Report on climate risks on the territory of the Russian Federation. *Glavnaya geofizicheskaya observatoriya im. A.I. Voejkova* [Main Geophysical Observatory named after A. I. Voeikov]. St. Petersburg, 2017. 106 p. (In Russ.).
67. Porfiriev B. N., Shirov A. A., Kolpakov A. Yu., Edinak E. A. Opportunities and risks of climate regulation policy in Russia. *Voprosy` e`konomiki*. [Economic issues], 2022, no. 1, pp. 72–89. (In Russ.).
68. Arefyeva E. V. The role of international cooperation in improving disaster risk forecasting taking into account global climate change. *Nauchny`e i obrazovatel`ny`e problemy` grazhdanskoj zashchity* [Scientific and educational problems of civil protection], 2017, no. 2(33), pp. 7–9. (In Russ.).
69. Alieva T. E., Ivanova L. V., Isaeva L. G., Klyuchnikova E. M., Masloboev V. A., Kharitonova G. N. Scenarios for the development of key sectors of the economy of the Murmansk region in the context of global changes in the Arctic. *Arktika: e`kologiya i e`konomika* [Arctic: ecology and economics], 2017, no. (25), pp. 19–31. (In Russ.).
70. Cohen-Shacham E., Andrade A., Dalton J., Dudley N., Jones M., Kumar C., Maginnis S., Maynard S., Nelson C. R., Renaud F. G., Welling R., Walters G., 2019. Core principles for successfully implementing and upscaling. Nature-based Solutions. *Environmental Science and Policy*, 98, pp. 20–29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>.
71. Biggs E. M., Bruce E., Boruff B., Duncan J. M. A., Horsley J., Pauli N., etc., 2015. Sustainable development and the water-energy-food nexus: A perspective on livelihoods. *Environmental Science & Policy*, 54, pp. 389–397. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.08.002>.
72. Świąder M., Lin D., Szewrański S., Kazak J. K., Iha K., Hoof J., Belčáková I., Altiok S., 2020. The application of ecological footprint and biocapacity for environmental carrying capacity assessment: A new approach for European cities. *Environmental Science and Policy*, 105, pp. 56–74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.12.010>.
73. Langemeyera J., Connolly J. J. T., 2020. Weaving notions of justice into urban ecosystem services research and practice. *Environmental Science and Policy*, 109, pp. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.03.021>.
74. Clark-Ginsberg A., McCaul B., Bremaud I., Caceres G., Mpanje D., Patel S., Patel R., 2020. Practitioner approaches to measuring community resilience: The analysis of the resilience of communities to disasters toolkit *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50. (101714). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101714>.
75. Zandvoort M., Campos I. S., Vizinho A., Penha-Lopes G., Lorencová E. K., Brugge R., Vlist M. J., Brink A., Jeuken A. B., 2017. Adaptation pathways in planning for uncertain climate change: Applications in Portugal, the Czech Republic and the Netherlands. *Environmental Science and Policy*, 78, pp. 18–26.
76. Verburg R., Rahn E., Verweij P., Kuijk M., Ghazoul J., 2019. An innovation perspective to climate change adaptation in coffee systems. *Environmental Science and Policy*, 97, pp. 16–24.
77. Ehrlich D., Kemper T., Pesaresi M., Corbane C., 2018. Built-up area and population density: Two Essential Societal Variables to address climate hazard impact. *Environmental Science and Policy*, 90, pp. 73–82. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.001>.
78. Hughes S., 2020. Principles, drivers, and policy tools for just climate change adaptation in legacy cities. *Environmental Science & Policy*, vol. 111, pp. 35–41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.007>.

Информация об авторах

Андрей Геннадьевич Шеломенцев — доктор экономических наук, профессор Института цифровой экономики Югорского государственного университета (Российская Федерация, 628012, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16).

Ксения Сергеевна Гончарова – кандидат экономических наук, научный сотрудник Института цифровой экономики Югорского государственного университета (Российская Федерация, 628012, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16).

Information about the authors

Andrey G. Shelomentsev — Doctor of Economics, Professor of the Institute of Digital Economics of Yugra State University (16, Chekhov Str., Khanty-Mansiysk, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra, 628012, Russian Federation).

Ksenia S. Goncharova — Candidate of Economic Sciences, Researcher at the Institute of Digital Economy of Yugra State University (16, Chekhov Str., Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra, 628012, Russian Federation).

Статья поступила в редакцию: 25.11.2022

Одобрена после рецензирования: 01.12.2022

Принята к публикации: 16.12.2022

The article was submitted: 25.11.2022

Approved after reviewing: 01.12.2022

Accepted for publication: 16.12.2022