

*Вестник Челябинского государственного университета. 2022. № 12 (470). С. 45—54. ISSN 1994-2796 (print).
ISSN 2782-4829 (online)*
Bulletin of Chelyabinsk State University. 2022;(12(470):45-54. ISSN 1994-2796 (print). ISSN 2782-4829 (online)

Научная статья

УДК 332.1, 330.15

doi: 10.47475/1994-2796-2022-11206

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ УЩЕРБА ЭКОНОМИКЕ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ, ВОЗНИКАЮЩИМИ ВСЛЕДСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА (НА ПРИМЕРЕ ХМАО, ЯНАО)

**Андрей Геннадьевич Шеломенцев¹, Ксения Сергеевна Гончарова²,
Артём Андреевич Шеломенцев³**

^{1,2} Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, Россия

³ Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

¹ a.shelom@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-1904-9587

² ksenia.gon4arowa@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2381-3322

³ ORCID: 0000-0001-9974-7734

Аннотация. Наблюдающиеся на территории России процессы глобального изменения климата оказывают непосредственное влияние как на устойчивость сложившихся и функционирующих в настоящее время экосистем в целом, так и на социально-экономическое развитие отдельного региона. Для предупреждения, а также ограничения последствий негативного воздействия климатических изменений на пространственное развитие страны разработано большое количество нормативно-правовых актов, направленных в значительной степени на адаптацию социо-эколого-экономических систем государства к глобальным климатическим процессам. Однако последние часто носят обобщенный характер и не учитывают специфики отдельных регионов. Соответственно, целью настоящего исследования являлось определение подходов к оценке ущерба, наносимого национальной экономике лесными пожарами, возникшими вследствие изменения климата, на примере северных регионов Западной Сибири. Для достижения указанной цели использовались методы: теоретического обобщения и сравнения, абстрактно-логического и сравнительно-аналитического анализа, структурного анализа и сравнения, экономико-статистические методы, а также метод графического моделирования. В процессе исследования авторами были получены следующие результаты: во-первых, сформирована база данных, характеризующая процессы и явления, с одной стороны, социо-эколого-экономической системы, с другой — климатических изменений; во-вторых, выполнена предварительная количественная апробация гипотезы о взаимосвязи, с одной стороны, числа и площади лесных пожаров, с другой — повышении температуры в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах (подтверждена для ХМАО в аспекте взаимозависимости числа пожаров и динамики повышения температуры); в-третьих, выделены основные подходы к оценке ущерба, наносимого национальной экономике лесными пожарами, раскрыты их особенности и эволюция с начала 1990-х гг. Сделан вывод о необходимости формирования региональной политики в сфере адаптации к изменению климата с учетом прогнозируемых социальных и экономических последствий.

Ключевые слова: глобальное изменение климата, регион, северный регион, адаптация, прогнозирование, модели, социо-эколого-экономические системы, экология, качество жизни, окружающая среда, уязвимость

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФ 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., Шеломенцев А. А. Подходы к оценке ущерба экономике лесными пожарами, возникающими вследствие изменения климата (на примере ХМАО, ЯНАО) // Вестник Челябинского государственного университета. 2022. № 12 (470). Экономические науки. Вып. 79. С. 45—54. doi: 10.47475/1994-2796-2022-11206.

Original article

MAIN APPROACHES TO ASSESSING A DAMAGE CAUSED TO AN ECONOMY BY FOREST FIRES CAUSED BY CLIMATE CHANGE (ON AN EXAMPLE OF THE KHMAO, YANAO)

Andrei G. Shelomentsev¹, Kseniya S. Goncharova², Artem A. Shelomentsev³

^{1,2} Yugra State University (YUSU), Khanty-Mansiysk, Russia

³ Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

¹ a.shelom@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-1904-9587

² ksenia.gon4arowa@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2381-3322

³ ORCID: 0000-0001-9974-7734

Abstract. Processes of global climate change observed on a territory of Russia have a direct impact both on the stability of existing and currently functioning ecosystems as a whole and on the socio-economic development of a particular region. In order to prevent and limit consequences of the negative impact of climate change on the spatial development of the country, a large number of regulatory legal acts have been developed, aimed, to a large extent, at adapting a socio-ecological and economic systems of the state to global climate processes. However, a latter is often generalized and do not take into account the specifics of individual regions. Accordingly, the purpose of this study was, on the one hand, to determine approaches to assessing a damage caused to a national economy by forest fires caused by climate change on an example of the northern regions of Western Siberia. To achieve this goal, a following methods were used: theoretical generalization and comparison, abstract-logical and comparative-analytical analysis, structural analysis and comparison, economic and statistical methods, as well as graphical modeling. In a course of the study, the authors obtained a following results: firstly, a database was formed that characterizes the processes and phenomena of socio-ecological and economic systems, on the one hand, and climate change, on the other; secondly, a preliminary quantitative approbation of a hypothesis about a relationship, on the one hand, a number and area of forest fires, with an arc - an increase in temperature in the Khanty-Mansiysk Autonomous okrug (confirmed for the KhMAO in the aspect of the interdependence of the number of fires and the dynamics of temperature increase); thirdly, the main approaches to assessing a damage caused to the national economy by forest fires are highlighted, their features and evolution since the early 1990s are revealed. It is concluded that it is necessary to form a regional policy in a field of adaptation to climate change, taking into account a projected social and economic consequences.

Keywords: global climate change, region, northern region, adaptation, forecasting, models, socio-ecological and economic systems, ecology, health, quality of life, environment, vulnerability

Acknowledgments: the article has been prepared of the with the financial support of the grant of the Russian National Science Foundation “Forecasting the social, economic and environmental consequences of the Northern region’s adaptation to the effects of global climate change”.

For citation: Shelomentsev AG, Goncharova KS, Shelomentsev AA. Main approaches to assessing a damage caused to an economy by forest fires caused by climate change (on an example of the KhMAO, YaNAO). *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2022;(12(470):45-54. (In Russ.). doi: 10.47475/1994-2796-2022-11206.

Введение

В последние десятилетия проблема глобального изменения климата вышла за узкие рамки гидрометеорологии и стала предметом масштабной научной дискуссии в самом широком смысле, включая прогнозирование и оценку экологических, социальных и экономических последствий. В результате постепенно стала формироваться относительно самостоятельная область междисциплинарных исследований — экономика климата. Одновременно научная значимость решения этой проблемы нашла свое отражение и в международных отношениях, государственной политике, стратегическом планировании, административном регулировании и т. п. Как следствие, к настоящему времени в России раз-

работано и утверждено значительное количество нормативно-правовых актов, касающихся механизмов адаптации эколого-экономического развития страны к глобальному изменению климата. Однако их практическая реализация в целом носит фрагментарный отраслевой характер, касаясь, например, транспорта, строительства, защиты окружающей среды.

Обзор состояния изученности (история вопроса)

Процессы изменения климата, рассматриваемые в контексте решения проблемы сокращения антропогенной нагрузки и сохранения окружающей среды, имеют достаточно длительную

историю. Так, если до второй половины XX в. природоохранная деятельность рассматривалась в целом самостоятельно (вне контекста экономических и в особенности социально-демографических процессов), то после публикации в 1972 г. доклада «Пределы роста» направление риторики по рассматриваемой теме переходит в русло, близкое к общим принципам мальтузианской концепции [1, с. 181]. С 1980-х гг. при активной поддержке генерального секретаря ООН Х. П. де Куэльяра данная концепция получила широкое общемировое признание [2].

С конца 1980-х гг. с целью, с одной стороны, «регулярных оценок научной основы изменения климата, его воздействий и будущих рисков, а также вариантов для адаптации и смягчения последствий»¹, с другой — координации государственной политики «по предотвращению, ограничению, отсрочке или адаптации»² к изменению климата под протекторством ООН (на базе Всемирной метеорологической организации (ВМО) и Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП)) была учреждена межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), в Шестом оценочном докладе МГЭИК представлена схема и дано описание «механизма “комплексной оценки”» проблем, связанных с изменением климата [3, с. 45].

Обзор нормативной базы России

Национальная институциональная платформа регулирования экономических отношений в сфере изменения климата в основном начала формироваться с начала 2000-х гг. и опиралась на международные соглашения и рекомендации международных организаций. Так, основой правового регулирования рассматриваемой области стала утвержденная в декабре 2009 г. Климатическая доктрина Российской Федерации, в которой признается, что изменение климата и скорость этих процессов являются одной из важнейших международных проблем XXI в.

С 1 ноября 2019 г. в ряде регионов начался эксперимент по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесению изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха, а в середине 2021 г. принят Федеральный закон от 02.07.2021

¹ МГЭИК и шестой оценочный цикл. Пресс-релиз. С. 1 (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/resources/translations#russian>; дата обращения 10.07.2022)

² Yearbook of the United Nations. 1988. Vol. 42. Department of Public Information United Nations. United States of America. New York. P. 13 (Ежегодник ООН: unmultimedia.org; дата обращения 22.04.2022).

№ 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов», в котором формируются основы правового регулирования отношений в сфере хозяйственной деятельности, сопровождающейся выбросами парниковых газов.

Следует отметить, что решения исполнительных органов власти в этот период были направлены на практическую реализацию международных соглашений и поручений президента Российской Федерации и опирались на формирующуюся новую отрасль в российском праве. В апреле 2011 г. правительством утверждается Комплексный план реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 г., а в сентябре принимается второе постановление — «О мерах по реализации ст. 6 Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата».

В декабре 2019 г. Правительство России поручило федеральным органам исполнительной власти разработать и утвердить отраслевые планы адаптации к изменениям климата, а высшим исполнительным органам государственной власти субъектов Российской Федерации — организовать работу по адаптации к изменениям климата и утвердить региональные планы адаптации к изменениям климата. В мае 2021 г. в контексте разработки планов адаптации к изменениям климата приказом Министерства экономического развития Российской Федерации утверждены методические рекомендации по оценке климатических рисков.

В целях исполнения Указа Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 г. № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» Правительством России утверждается Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г., определившая инерционный и целевой сценарии адаптации российской экономики к глобальному энергопереходу и целеполагание соответствующих отраслевых и региональных планов адаптации (интенсивный), различающиеся по уровню технологического развития, структурным изменениям в экономике.

Следует отметить начало реализации государственной политики в сфере изменения климата и на региональном уровне — в северных регионах Западной Сибири. Так, в 2015 г. Правительством Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, утверждена Государственная программа Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Экологическая безопасность», целью которой является сохранение благоприятной окружающей среды и биологического разнообразия в интересах

настоящего и будущего поколений. Программа предусматривает реализацию Плана мероприятий (дорожную карту) по снижению антропогенного воздействия на климат и адаптации к климатическим изменениям в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре на 2021—2030 гг., включающего отраслевые меры по предотвращению и снижению негативного техногенного воздействия на климат, охрану, защиту и воспроизводство лесов как накопителей и поглотителей парниковых газов, развитие информационной, научной и кадровой политики в области климата, а также Плана мероприятий (дорожную карту) по адаптации к климатическим изменениям и т. п. Кроме того, во исполнение пункта 2 решений оперативного совещания Совета безопасности Российской Федерации от 29 марта 2017 г. № Пр-577 проведена оценка выбросов и поглощений парниковых газов на территории автономного округа за 2011—2016 гг., а также выполнен прогноз выбросов до 2020 г. и на перспективу до 2030 г., по результатам которых проведена инвентаризация объемов выбросов и поглощения парниковых газов, а также разработан Кадастр парниковых газов Ханты-Мансийского автономного округа — Югры.

Таким образом, с начала 2000-х гг. началась институционализация отношений в сфере изменения климата, что нашло отражение в формировании соответствующего правового поля и реализации государственной климатической политики на федеральном, межрегиональном и региональном уровнях.

Материалы и методы исследования

Цель данного исследования заключалась в определении подходов к оценке ущерба, наносимого национальной экономике лесными пожарами, возникшими вследствие изменения климата, на примере северных регионов Западной Сибири.

В качестве объекта исследования были выбраны северные регионы Западной Сибири, а именно Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа. Выбор был обусловлен рядом причин. Во-первых, на территории рассматриваемых регионов располагаются уникальные экосистемы, испытывающие высокий уровень антропогенной нагрузки, вызванной освоением месторождений углеводородов. Во-вторых, указанные автономные округа, по существу, находятся вблизи границы Европы и Азии, разделяемых Уральскими горами, в результате чего они испытывают на себе одновременно влияние движения воздушных масс.

Для достижения цели исследования использовался комплекс *методов*. В частности, для теоретического и методического обоснования взаимосвязи социальных, экономических, экологических и климатических процессов и явлений использовался метод теоретического обобщения и сравнения. Предварительный анализ данных, содержащихся в базе данных, опирался на экономико-статистические методы (в том числе корреляционно-регрессионного анализа), а также на картографический метод и метод графического моделирования.

На основе официальных ежегодных данных о состоянии окружающей среды, воздействии на нее со стороны субъектов хозяйственной деятельности и техногенных явлениях на территории ХМАО и ЯНАО нами были сформированы наборы данных, содержащие информацию, с одной стороны, о климатических условиях, характерных для этих территорий, а также о зафиксированных в указанных субъектах Федерации климатических аномалиях, с другой — о его экологических, социальных и экономических последствиях, на примере динамики распространения в данных автономных округах природных пожаров, причисляемых к наиболее опасным природным явлениям, наносящим высокий уровень ущерба социо-эколого-экономическим системам [4—6].

Результаты исследования и их обсуждение

Общеизвестно, что по климату Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа относятся к группе холодного макроклиматического района. Вся территория ЯНАО и часть ХМАО (Белоярский и Березовский муниципальные округа) являются районами Крайнего Севера.

В ХМАО средняя температура воздуха колеблется: в январе от -18 до -24 °С (абсолютный минимум от -48 до -64 °С); июле — от $+15,7$ до $+18,4$ °С (абсолютный максимум от $+34$ до $+37$ °С)¹. При этом в июне 2011 и октябре 2018 г. были превышены исторические максимумы температуры воздуха, а в июле 2015 г., наоборот, в Белоярском районе округа выпал снег.

¹ Материалы в ежегодный государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Ханты-Мансийского автономного округа — Югры от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2020 году (<https://deprb.admhmao.ru/deyatelnost/arkhiv/materialy-v-ezhegodnyy-gosdoklad/5435660/materialy-v-ezhegodnyy-gosudarstvennyy-doklad-o-sostoyanii-zashchity-naseleniya-i-territoriy-khanty-/>; дата обращения 21.07.2022).

Похожая динамика наблюдается и в Ямало-Ненецком автономном округе. Средняя температура в регионе составляет в январе: $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ в районе Нового Порта, $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$ на Тазовском и Гыданском полуостровах (абсолютный минимум зафиксирован в городе Тарко-Сале ($-61\text{ }^{\circ}\text{C}$)¹; в июле: от $+3,4$ — $4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (северные части полуостровов Ямал, Гыданский и острова Карского моря; абсолютный максимум $+31\text{ }^{\circ}\text{C}$) до $+14$ — $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ (в южной части округа; абсолютный максимум $34\text{ }^{\circ}\text{C}$, село Толька) [7]. В декабре 2013 г. и марте 2015 г. были перекрыты абсолютные максимумы температуры.

При этом имеющиеся данные позволяют только с вероятностью утверждать о ключевых тенденциях наблюдаемых климатических изменений. Так, согласно представленным данным, в регионе наблюдаются постепенное сокращение периода низких температур (переход через ноль был позднее, чем положено по многолетней норме: в 2018 г. — на 4—14 дней, в 2019 г. — на 11—18) и возрастание продолжительности теплого периода (устойчивый переход через $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ был раньше: в 2013 г. — на 5—14 дней, в 2015 — на 18—25, в 2018 — на 1—9, в 2019 — на 2—10 дней). При этом указанные климатические тенденции, в обоих автономных округах обуславливают риск возникновения природных пожаров (жаркая погода с грозами и шквалистыми ветрами)^{2,3}.

Для Ханты-Мансийского автономного округа была найдена статистически значимая взаимосвязь между повышением температуры и ростом числа пожаров (коэффициент корреляции (R) = 0,5; рис. 2).

На рис. 1 изображена динамика возникших в период с 2001 по 2012 г. на территории ХМАО и ЯНАО лесных пожаров. Пик количества последних, а также существенная по сравнению с предыдущими годами площадь горения природных комплексов приходится на 2012 г., ставший одним из самых жарких на Северном полушарии за весь период регулярных метеорологических наблюдений. Высокая температура и грозы были при-

чинами возгораний в 2016 г. в ЯНАО⁴ и в 2020 г. в ХМАО⁵ (рис. 2).

Оценка ущерба от пожаров в настоящее время является одним из актуальных и одновременно дискуссионных вопросов. С начала 1990-х гг. стала формироваться новая методическая база определения ущерба от лесных пожаров, которая развивалась в двух основных направлениях: во-первых, *ресурсный подход* в контексте оценки последствий чрезвычайных ситуаций [8; 9], включавшей оценку ущерба от уничтожения и повреждения основных фондов, имущества, продукции, изъятия или ухудшения качества сельскохозяйственных угодий, потери продуктов и объектов лесного хозяйства, потери жизни и здоровья населения; во-вторых, в рамках совершенствования организации лесной отрасли развивался *экономический подход*, в основе которого лежала оценка экономических потерь [10; 11]. Так, в 1998 г. Приказом Минсельхоза России от 03.04.1998 № 53 в ущерб от лесных пожаров включались: стоимость потерь древесины, расходы на тушение лесных пожаров и восстановление нарушенных пожаром территорий, ущерб от гибели животных и растений, а также от загрязнения воздушной среды продуктами горения и др.

С начала 2000-х гг. происходит формирование нового *экологического (экосистемного) подхода* к оценке ущерба от лесных пожаров, в основе которого лежит оценка воздействия антропогенного фактора на экосистему в целом, включая жизнедеятельность населения [12]. При этом экологический ущерб должен учитывать весь объем затрат, связанных с поддержанием экосистемы в равновесии [13]. Развитию этого направления способствовало использование космических спутников и внедрения спутниковой системы мониторинга лесов [14—16]. Так, И. С. Зиновьевой в ущерб включались уничтожение или ухудшение качества рекреационных ресурсов, потери природно-заповедного фонда, загрязнение атмосферного воздуха [17].

¹ Доклад «Об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2019 году» (<https://dprg.yanao.ru/documents/active/74512/>; дата обращения 21.07.2022).

² Доклад «Об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2017 году» // Департамент природно-ресурсного регулирования, лесных отношений и развития нефтегазового комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа (<https://dprg.yanao.ru/documents/active/22410/>; дата обращения 21.07.2022).

³ Материалы в ежегодный государственный доклад о состоянии защиты...

⁴ Подведены итоги пожароопасного сезона-2016: на Ямале действующих природных пожаров нет // МЧС России. Главное управление по Ямало-Ненецкому автономному округу. 29 авг. 2016 г. (<https://89.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/3911784>; дата обращения 21.07.2022).

⁵ В Югре лесные пожары охватили десятки тысяч гектаров // Российская газета (<https://rg.ru/2020/07/31/reg-urfo/v-iugre-lesnye-pozhary-ohvatili-desiatki-tysiach-gektarov.html>; дата обращения 21.07.2022).

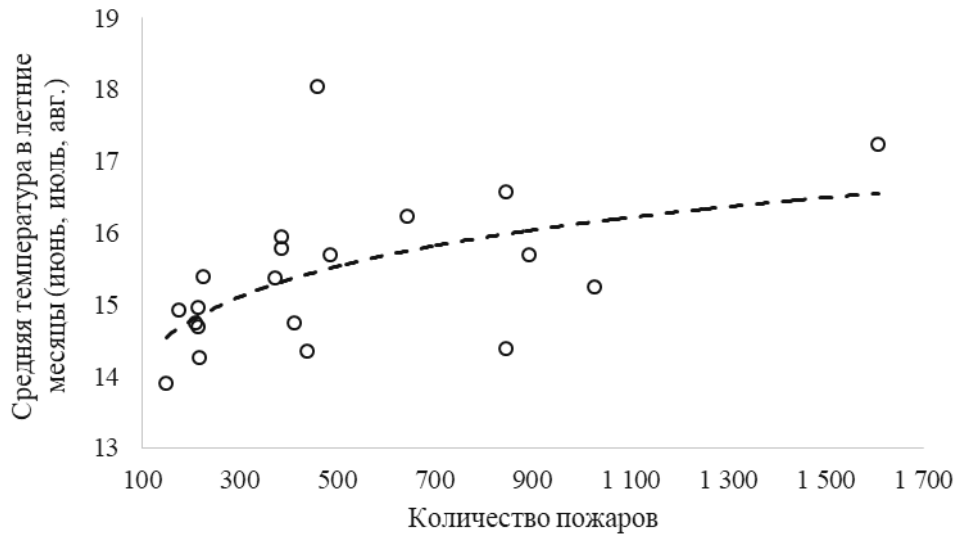


Рис. 1. Взаимосвязь роста числа пожаров и повышения температуры в ХМАО
 Fig. 1. The relationship between the increase in the number of fires and the increase in temperature in the KhMAO

Примечание: составлено авторами.

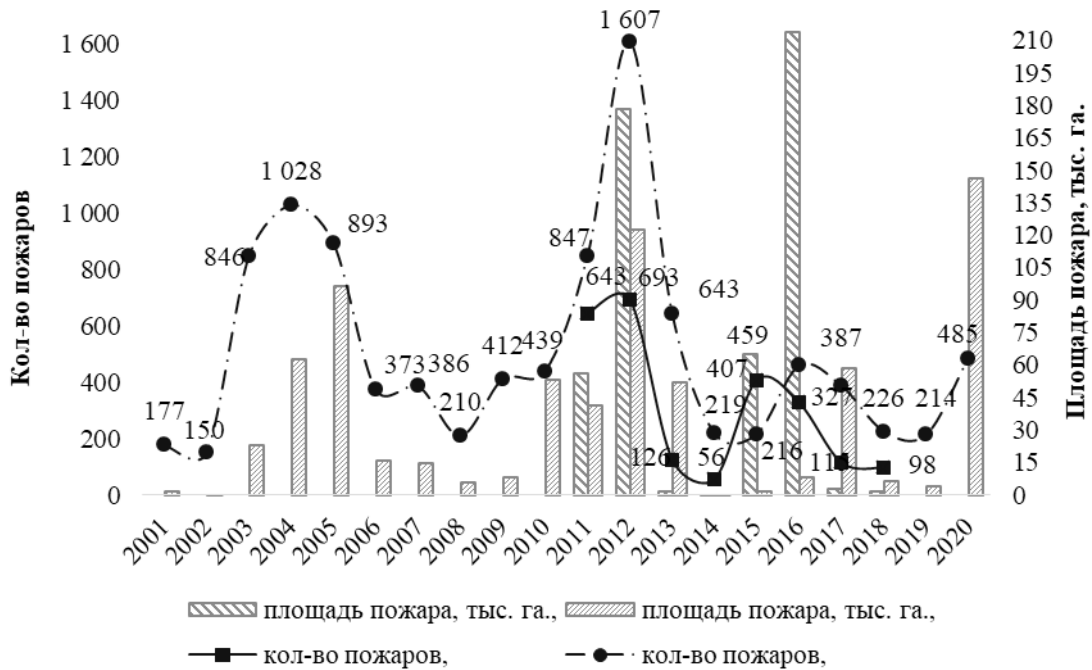


Рис. 2. Динамика пожаров на территории ХМАО и ЯНАО
 Fig. 2. Dynamics of fires on the territory of the KhMAO and YaNAO

Примечание: составлено авторами по документам: доклад «Об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе» (<https://dpry.yanao.ru/search>; дата обращения 30.09.2022); взято из материалов ежегодного государственного доклада о состоянии защиты населения и территорий Ханты-Мансийского автономного округа — Югры от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, которые находятся по ссылке: <https://depgzn.admhmao.ru/deyatelnost/arkhiv/materialy-v-ezhegodnyu-gosdoklad/>.

Позже происходит сближение выделенных выше подходов, в результате чего происходит формирование *эколого-экономического подхода* к оценке ущерба от лесных пожаров. Так, эколого-экономическая оценка ущерба лесных пожаров должна учитывать не только оценку рыночной и нерыночной полезности леса, но и экологический ущерб [18], в том числе ущерб от разрушения или снижения средообразующих функций леса, ущерб от потери биоразнообразия и потери уникальных экосистем и др. [19], а также правовые аспекты как оценки ущерба от лесных пожаров, так и привлечения к ответственности виновных лиц [20].

При оценке эколого-экономического ущерба стали учитываться и социальные последствия лесных пожаров [20; 21]. Кроме того, особое место в рамках этого направления заняли исследования по учету изменения климатообразующей функции лесов в результате пожаров, опирающиеся на следующее положение: лесные территории являются консерваторами углерода в атмосфере, поэтому изменение климатических условий, обусловленное лесными пожарами, влечет за собой дополнительные затраты на осуществление адаптационных мер, а также на ликвидацию негативных последствий [22; 23].

Однако при всем разнообразии подходов, как правило, на практике в регионах [12; 18] и России в целом оценка ущерба от лесных пожаров ограничивается наносимым экономике прямым экономическим ущербом.

Согласно материалам, предоставляемым для ежегодного государственного доклада «о состоянии защиты населения и территорий...», суммарная стоимость ущерба от лесных пожаров в Ханты-Мансийском автономном округе составила за период с 2001 по 2013 г. (без учета 2011, 2012 гг.; информация по указанным годам отсутствует) более 12 млрд руб.¹ (в то время как расходы на охрану окружающей среды по России в целом за аналогичный период составили 1,7 млрд руб.²). Следует

¹ Рассчитано авторами на основе материалов ежегодного государственного доклада о состоянии защиты населения и территорий Ханты-Мансийского автономного округа — Югры от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, которые находятся по ссылке: <https://depgzn.admhmao.ru/deyatelnost/arkhiv/materialy-v-ezhegodnyu-gosdoklad/>.

² Расходы на охрану окружающей среды (<https://rosstat.gov.ru/folder/11194>; дата обращения 25.07.2022).

отметить, что, как показывает практика, существует достаточно широкий круг событий, которые могут стать причинами возгорания леса, однако температура воздуха может в значительной степени оказывать влияние на возрастание рисков, снижение которых требует реализации дополнительных мероприятий.

Выводы

Таким образом, на основе агрегирования информации из различных источников нами была выполнена предварительная количественная апробация гипотезы о взаимосвязи, с одной стороны, числа и площади лесных пожаров, с другой — повышения температуры в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах (подтверждена для ХМАО в аспекте взаимозависимости числа пожаров и динамики повышения температуры). Это позволяет сделать вывод о необходимости формирования региональной политики в сфере адаптации к изменению климата с учетом прогнозируемых социальных и экономических последствий, формирование такой политики представляется особенно важным в северных регионах, где экосистемы являются наиболее уязвимы при антропогенном воздействии на них. Более того, данная политика не может быть сведена к сокращению объемов выбросов парникового газа и должна охватывать все сферы хозяйственной деятельности и воздействия на окружающую среду.

Выделены основные подходы к оценке ущерба, наносимого лесными пожарами национальной экономике, раскрыты их особенности и эволюция с начала 1990-х гг. Показано, что сложность оценки последствий и оценки ущерба лесных пожаров требует дальнейшего развития эколого-экономического подхода, позволяющего в комплексе учитывать экономические, экологические, социальные и климатические последствия, а также правовые аспекты регулирования отношений в этой сфере.

Вместе с тем существуют методические ограничения оценки последствий лесных пожаров, обусловленные сложностью учета качественных характеристик изменения экосистем, сохранения их разнообразия и продуктивности, условий жизнедеятельности местного населения, а также взаимовлияния на глобальное изменение климата.

Список источников

1. Пределы роста: пер. с англ. / Д. Х. Медоуз, Д. Л. Медоуз, Й. Рэндерс, В. Беренс III; предисл. Г. А. Ягодина. М.: Изд-во МГУ, 1991. 205 с.
2. Бобылев С. Н. Устойчивое развитие: парадигма для будущего // *Мировая экономика и международные отношения*. 2017. Т. 61, № 3. С. 107—113. DOI: 10.20542/0131-2227-2017-61-3-107-113.
3. Изменение климата. Обобщенный доклад / Д. Л. Албриттон, Т. Баркер, И. А. Башмаков [и др.]; под ред. Р. Т. Уотсона. МГЭИК, 2001. 220 с.
4. Бондур В. Г. Космический мониторинг природных пожаров в России в условиях аномальной жары 2010 года // *Исследование Земли из космоса*. 2011. № 3. С. 3—13.
5. Влияние природных пожаров в России 1998—2010 гг. на экосистемы и глобальный углеродный бюджет / А. З. Швиденко, Д. Г. Щепаченко, Е. А. Ваганов, А. И. Сухинин, Ш. Ш. Максютлов, И. Мккалум, И. П. Лакида // *Доклады Академии наук*. 2011. Т. 441, № 4. С. 544.
6. Акимов В. А., Бедило М. В., Иванова Е. О. Крупные природные пожары как источники чрезвычайных ситуаций природного характера // *Технологии гражданской безопасности*. 2022. Т. 19, № 2 (72). С. 11—13. DOI: 10.54234/CST.19968493.2022.19.2.72.2.11.
7. Ямало-Ненецкий автономный округ / Г. С. Самойлова, Н. Ф. Чистякова, М. Д. Горячко [и др.] // *Большая российская энциклопедия*. URL: <https://bigenc.ru/geography/text/4926339> (дата обращения 21.07.2022).
8. Оценка последствий чрезвычайных ситуаций / Г. Л. Кофф, А. А. Гусев, Ю. Л. Воробьев, С. Н. Козьменко. М.: Рос. экол. федер. информ. агентство, 1997. 364 с.
9. Методика оперативной оценки последствий лесных пожаров. М.: ВНИИ ГОЧС, 2001.
10. Герасимов А. А. Определение экономических потерь от пожаров: метод. рек. М.: ВНИИПО МВД СССР, 1990. 38 с.
11. Лесные пожары в Беларуси: материальный ущерб и опасные факторы пожара / А. К. Гармаза, И. Т. Ермак, В. Н. Босак, В. В. Перетрухин, Г. А. Чернушевич, Г. Я. Климчик // *Труды БГТУ. Сер. 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов*. 2017. № 2 (198). С. 322—327.
12. Елфимова Т. А., Забуга Г. А. Оценка ущерба от лесных пожаров окружающей природной среде Читинского района Забайкальского края // *Проблемы региональной экологии*. 2013. № 2. С. 211—214.
13. Новый подход к оценке стоимости биотических компонентов экосистем / В. Н. Большаков, Н. С. Корягин, Ф. В. Кряжковский, В. М. Шишмарев // *Экология*. 1998. № 5. С. 339—348.
14. Спутниковая оценка гибели лесов России от пожаров / С. А. Барталев, Ф. В. Стыценко, В. А. Егоров, Е. А. Лупян // *Лесоведение*. 2015. № 2. С. 83—94.
15. Оценка площадей повреждений наземных экосистем Северной Евразии пожарами в 2000—2003 годах по спутниковым данным инструмента SPOT-Vegetation / С. А. Барталев, В. А. Егоров, Е. А. Лупян, И. А. Уваров // *Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса*. 2005. Т. 2, № 2. С. 354—366.
16. Космический мониторинг лесных пожаров: история создания и развития ИСДМ-Рослесхоз / Р. В. Котельников, Е. А. Лупян, С. А. Барталев, Д. В. Ершов // *Лесоведение*. 2019. № 5. С. 399—409.
17. Зиновьева И. С. Оценка ущерба от лесных пожаров // *Вестник Московского университета. Сер. 6: Экономика*. 2012. № 4. С. 88—95.
18. Лихоманов О. В. Кумулятивная денежная эколого-экономическая оценка ущерба от лесных пожаров // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2011. Т. 7, № 31 (124). С. 78—84.
19. Дорохова О. В., Сметанкина Г. И., Войтенко О. В. Актуальные проблемы законодательства, возникающие при оценке ущерба, причиненного лесным пожаром // *Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности*. 2018. № 1. С. 34—37.
20. Винобер А. В. Лесные пожары: значение природных и социальных факторов // *Биосферное хозяйство: теория и практика*. 2019. № 3 (12). С. 9—15.
21. Захарова Н. М., Баранов А. В. Расчет причиненного ущерба вследствие лесных пожаров // *Экология. Здоровье. Спорт: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., Чита, 15—16 мая 2019 г.* / отв. ред. С. Т. Кохан. Чита: Забайкал. гос. ун-т, 2019. С. 204—208.
22. Грабовский В. И., Замолотчиков Д. Г. Прогноз лесных пожаров РФ до конца столетия по сценариям изменения климата RCP4.5 и RCP8.5 // *Научные основы устойчивого управления лесами: материалы*

Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 30-летию ЦЭПЛ РАН, Москва, 25—29 апр. 2022 г. М.: Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2022. С. 260—262.

23. Влияние пожаров и заготовок древесины на углеродный баланс лесов России / Д. Г. Замолодчиков, В. И. Грабовский, П. П. Шуляк, О. В. Честных // *Лесоведение*. 2013. № 5. С. 36—49.

References

1. Medouz DH, Medouz DL, Renders J, Berens III V. *The Limits to Growth*. Moscow: MSU Publ.; 1991. 205 p. (In Russ.).

2. Bobylev SN. Sustainable development: paradigm for the future. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya = World Economy and International Relations*. 2017;(61-3):107-113. DOI: 10.20542/0131-2227-2017-61-3-107-113. (In Russ.).

3. Albritton DL, Barker T, Bashmakov IA [et al.], Uotson RT (ed.). *Climate change. Summary report*. IPCC Publ.; 2001. 220 p. (In Russ.).

4. Bondur VG. Satellite Monitoring of Wildfires in Russia Due to Anomalous Heat in 2010. *Issledovanie Zemli iz kosmosa = Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*. 2011;(3):3-13. (In Russ.).

5. Shvidenko AZ, Shchepashchenko DG, Vaganov EA, Suhinin AI, Maksyutov ShSh, Mkkallum I, Lakida IP. The impact of wildfires in Russia 1998—2010 on ecosystems and the global carbon budget. *Doklady Akademii nauk = Reports of the Academy of Sciences*. 2011;(441-4):544-548. (In Russ.).

6. Akimov V, Bedilo M, Ivanova E. Large Wildfires as Sources of Natural Emergencies. *Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti = Civil Security Technology*. 2022;(19-2(72):11-13. DOI: 10.54234/CST.19968493.2022.19.2.72.2.11. (In Russ.).

7. Samojlova GS, Chistyakova NF, Goryachko MD [et al.]. Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. In: *The Great Russian Encyclopedia*. URL: <https://bigenc.ru/geography/text/4926339> (accessed 21.07.2022). (In Russ.).

8. Koff GL, Gusev AA, Vorob'ev YuL, Koz'menko SN. *Assessment of the consequences of emergency situations*. Moscow: Russian environmental federal news agency; 1997. 364 p. (In Russ.).

9. *Methodology of operational assessment of the consequences of forest fires*. Moscow: Russian Research institute on civil defense and emergency situations of the ministry of emergency situations of Russia; 2001. (In Russ.).

10. Gerasimov AA. *Determination of economic losses from fires*. Moscow: Russian Research institute of Fire Defense; 1990. 38 p. (In Russ.).

11. Garmaza AK, Ermak IT, Bosak VN, Peretruhin VV, Chernushevich GA, Klimchik GYa. Forest fires in Belarus: material damage and fire hazards. *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya 1: Lesnoe hozyajstvo, prirodnopol'zovanie i pererabotka vozobnovlyaemyh resursov = Proceedings of the Belarusian State Technological University. Series 1: Forestry, environmental management and processing of renewable resources*. 2017;(2(198):322-327. (In Russ.).

12. Elfimova TA, Zabuga GA. Assessment of damage from forest fires to the environment of the Chita district of the Trans-Baikal Territory. *Problemy regional'noj ekologii = Problems of regional ecology*. 2013;(2):211-214. (In Russ.).

13. Bol'shakov VN, Korytin NS, Kryazhinskij FV, SHishmarev VM. A new approach to assessing the value of biotic components of ecosystems. *Ekolgiya = Ecology*. 1998;(5):339-348. (In Russ.).

14. Bartalev SA, Stycenko FV, Egorov VA, Lupyan EA. Satellite assessment of the death of Russian forests from fires. *Lesovedenie = Forest science*. 2015;(2):83-94. (In Russ.).

15. Bartalev SA, Egorov VA, Lupyan EA, Uvarov IA. Assessment of an areas of damage to terrestrial ecosystems of Northern Eurasia by fires in 2000—2003 using satellite data from the SPOT-Vegetation tool. *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa = Modern problems of remote sensing of the Earth from space*. 2005;(2-2):354-366. (In Russ.).

16. Kotel'nikov RV, Lupyan EA, Bartalev SA, Ershov DV. Space monitoring of forest fires: the history of the creation and development of ISDM-Rosleskhoz. *Lesovedenie = Forest science*. 2019;(5):399-409. (In Russ.).

17. Zinov'eva IS. Forest fire damage assessment. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. Ekonomika = Moscow University Economic Bulletin*. 2012;(4):88-95. (In Russ.).

18. Lihomanov OV. Cumulative monetary ecological and economic assessment of damage from forest fires. *Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*. 2011;(7-31(124):78-84. (In Russ.).

19. Dorohova OV, Smetankina GI, Vojtenok OV. Actual problems of legislation arising in the assessment of damage caused by a forest fire. *Nadzornaya deyatel'nost' i sudebnaya ekspertiza v sisteme bezopasnosti = Supervisory activities and forensic examination in the security system*. 2018;(1):34-37. (In Russ.).

20. Vinober AV. Forest fires: the importance of natural and social factors. *Biosfernoe hozyajstvo: teoriya i praktika = Biosphere economy: theory and practice*. 2019;(3(12):9-15. (In Russ.).

21. Zaharova NM, Baranov AV. Calculation of damage caused by forest fires. In: Kohan ST (ed.). *Ecology. Health. Sport: Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference*. Chita, May 15—16, 2019. Chita: Zabaikalsky State Univ.; 2019. Pp. 204—208. (In Russ.).

22. Grabovskij VI, Zamolodchikov DG. Forecast of forest fires of the Russian Federation until the end of the century according to climate change scenarios RCP4.5 and RCP8.5. In: *Scientific foundations of sustainable forest management: Materials of the All-Russian Scientific Conference with international participation dedicated to the 30th anniversary of the CEPL RAS*. Moscow. April 25—29, 2022. Moscow: Center for Ecology and Forest Productivity RAS; 2022. Pp. 260—262. (In Russ.).

23. Zamolodchikov DG, Grabovskij VI, Shulyak PP, Chestnyh OV. The impact of fires and timber harvesting on the carbon balance of Russian forests. *Lesovedenie = Forest science*. 2013;(5):36-49. (In Russ.).

Информация об авторах

А. Г. Шеломенцев — доктор экономических наук, профессор, профессор Института цифровой экономики.

К. С. Гончарова — кандидат экономических наук, научный сотрудник.

А. А. Шеломенцев — аспирант.

Information about the authors

Andrei G. Shelomentsev — Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Institute of Digital Economy.

Kseniya S. Goncharova — Candidate of Economic Sciences, Researcher.

Artem A. Shelomentsev — Postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 06.10.2022; одобрена после рецензирования 23.11.2022; принята к публикации 05.12.2022.

The article was submitted 06.10.2022; approved after reviewing 23.11.2022; accepted for publication 05.12.2022.

Вклад авторов: авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.