

Научная статья

УДК 332.14

doi: 10.47475/1994-2796-2022-10614

ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К СБАЛАНСИРОВАННОМУ РЕГИОНАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ

Александра Анатольевна Егорова¹, Юрий Геннадьевич Мальцев²,
Евгения Сергеевна Банникова³, Дмитрий Юрьевич Двинин⁴

^{1,2,3,4} Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

¹ aleksandra_csu@mail.ru, ORCID 0000-0002-6291-9878

² Brazil.yura@mail.ru, ORCID 0000-0002-3553-9212

³ bann1984@mail.ru, ORCID 0000-0003-3827-2821

⁴ ecologchel@74.ru, ORCID 0000-0002-9451-4445

Аннотация: В статье рассматривается экосистемный подход к сбалансированному развитию региона в период смены технологических укладов. Экосистемный подход представляет регион как динамическую систему, действующими лицами которой являются акторы, охватывающие своей деятельностью все ниши системы и совместной деятельностью формирующие инновации, отношения между акторами, описываемые со-конкурентной моделью. Авторами рассмотрены социальные трансформации, инициированные сменой технологических укладов. Так, отмечены синкретизм и эклектика социального пространства, приводящие к неосознанным изменениям в жизни индивидов. В результате исследования социального пространства авторы приходят к выводу, что на фоне происходящих изменений восприятия пространства и времени возникла угроза создания и навязывания человеку крупными фирмами искусственного пространства с искусственными ценностями с целью получения прибыли. При этом крупные производители способны формировать новые ценности непрерывно, извлекая непрерывную прибыль. Актуальность исследования состоит в необходимости поиска эффективных подходов противодействия вызовам четвертой промышленной революции в социальной, экологической и экономической сферах. Предметом исследования является экосистема региона. Целью исследования является разработка предложений по обеспечению сбалансированности развития региональной экосистемы. Авторы предлагают внедрять технологии пятого и шестого технологического уклада с целью снижения техногенной нагрузки на природные комплексы, что позволит обеспечить непревышение техногенной нагрузки на природу, ее ассимиляционного потенциала. Результаты проведенного исследования могут применяться для дальнейших исследований в области экологии, экономики, социологии, межотраслевого баланса, альтернативной энергетики. В качестве области дальнейших исследований авторами рассматривается альтернативная энергетика, так как, используя материально-энергетические потоки биосферы, она фактически не изменяет их, что в итоге ведет к большей сбалансированности социо-эколого-экономической системы региона, оздоровлению экологической ситуации в регионе в целом.

Ключевые слова: экосистема, регион, хозяйственная деятельность, инновации, альтернативная энергетика, сбалансированное развитие

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-00287, <https://rscf.ru/project/22-28-00287/>

Для цитирования: Егорова А. А., Мальцев Ю. Г., Банникова Е. С., Двинин Д. Ю. Экосистемный подход к сбалансированному региональному развитию // Вестник Челябинского государственного университета. 2022. № 6 (464). С. 131–144. doi: 10.47475/1994-2796-2022-10614

Original article

ECOSYSTEM APPROACH TO BALANCED REGIONAL DEVELOPMENT

Aleksandra A. Egorova¹, Yury G. Maltsev², Evgeniya S. Bannikova³, Dmitry Yu. Dvinin⁴

^{1,2,3,4} Chelyabinsk state university, Chelyabinsk, Russia

¹ aleksandra_csu@mail.ru, ORCID 0000-0002-6291-9878

© Егорова А. А., Мальцев Ю. Г., Банникова Е. С., Двинин Д. Ю., 2022

² Brazil.yura@mail.ru, ORCID 0000-0002-3553-9212

³ bann1984@mail.ru, ORCID 0000-0003-3827-2821

⁴ ecologchel@74.ru, ORCID 0000-0002-9451-4445

Abstract. The article considers the ecosystem approach to the balanced development of the region, in the period of the change of technological modes. The ecosystem approach represents the region as a dynamic system, the actors of which are the actors who cover all the niches of the system with their activities and joint activities form innovations, the relations between the actors are described by a co-competitive model. The authors considered the social transformations initiated by the change of technological modes, so noted the syncretism and eclecticism of social space, leading to unconscious changes in the lives of individuals. As a result of the study of social space, the authors conclude that the ongoing changes in the perception of space and time there is a threat of creation and imposition of artificial space with artificial values by large firms, in order to make a profit, with large producers are able to form new values continuously, making a continuous profit. The relevance of the study lies in the need to find effective approaches to counter the challenges of the fourth industrial revolution in the social, environmental and economic spheres. The subject of the study is the ecosystem of the region. The aim of the study is to develop proposals to ensure the balanced development of the regional ecosystem. The authors propose to introduce technologies of the fifth and sixth technological mode in order to reduce the technogenic load on the natural complexes, which will ensure that the technogenic load on the nature does not exceed its assimilative potential. The results of the study can be used for further research in the field of ecology, economics, sociology, inter-industry balance, and alternative energy. The authors consider alternative energy as an area for further research, since alternative energy, using the material and energy flows of the biosphere, does not actually change them, which eventually leads to a better balance of the socio-ecological and economic system of the region, improving the environmental situation in the region as a whole.

Keywords: ecosystem, region, economic activity, innovation, alternative energy, balanced development

Acknowledgements: This research was supported by Grant No. 22-28-00287 of the Russian Science Foundation, <https://rscf.ru/project/22-28-00287/>

For citation: Egorova AA, Maltsev YuG, Bannikova ES, Dvinin DYu. Ecosystem approach to balanced regional development. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2022;(6(464)):131-144. (In Russ.). doi: 10.47475/1994-2796-2022-10614

Введение

На современном этапе развития мировой цивилизации преобладают вызовы, предъявляемые четвертой промышленной революцией, которые изменяют традиционный уклад хозяйствования региона. Для обеспечения сбалансированного развития региона необходимо эффективно противостоять угрозам, возникающим при смене технологических укладов. В настоящее время зарождается шестой технологический уклад и затухает пятый технологический уклад, основными технологиями которого были микроэлектроника и информатика. Основными технологиями зарождающегося шестого технологического уклада являются: нанотехнологии, нейронные сети и искусственный интеллект, когнитивные технологии, социо-гуманитарные технологии, конвергенция нано-, био-, инфо- и когнитивных технологий. Зарождающийся шестой технологический уклад позволит преодолеть глубокий упадок социально-экологического развития [4].

Технологические трансформации хозяйственной деятельности региона охватывают сферу производства, управления потоками вещества, энергии и информации и другими комплексами хозяй-

ственной деятельности, характеристики субъектов хозяйственной деятельности трансформируются в сторону увеличения количества нематериальных и интеллектуальных ресурсов, в настоящее время нематериальные активы привлекают инвесторов — это особенность цифровой экономики. Также растет ценность знаний и информации, иерархическая организация сменяется сетевой, именно сети способны быстро адаптироваться в динамичном современном мире [17].

Для эффективного формирования нового технологического уклада необходимо повышение роли региональной власти, как стратегического партнера бизнеса. Внедряемые технологии преобразуют формы взаимодействия хозяйственных субъектов. Взаимодействие субъектов принимает сетевую форму. Инновации формируются и внедряются на всех стадиях производственного цикла, что создает условия для оппортунистического поведения взаимодействующих субъектов и возрастания уровня неопределенности институциональной среды. Подобное поведение является следствием высокого уровня пагубности антропогенного влияния от деятельности хозяйствующих субъектов [5].

Четвертая технологическая революция стала причиной переосмысления основных положений социо-эколого-экономического развития общества. Внимание фокусируется на инвестициях в конкурентоспособность производственных комплексов, менеджмент в этой сфере позволяет рационализировать потоки вещества, энергии и информации, направляемых на расширение производства благ [10].

В докладе ООН «Глобальная экологическая перспектива — б», представленном в 2016 году, речь идет о сокращении запасов природных ресурсов и биологического разнообразия экосистем, деградации почвы, истощении запасов пресной воды и лесов, загрязнении атмосферы и мирового океана [31].

В связи с этим приобрела популярность «зеленая» экономика, в которой экономический рост включает в себя урон, наносимый биосфере. В различных странах внедряются «зеленые» технологии. Примером тому служат: органическое земледелие, электротранспорт, природоподобное строительство зданий и сооружений и прочее. Инвестиции в «зеленые» технологии, производимые государством в рамках реализации национальных антикризисных программ, составляют 436 млрд долл. США, а их доля, например, в Южной Корее — 80,5 %, Китае — 37,8 %, Франции — 21,2 %. В отечественной практике «зеленая» экономика обсуждается в плане перехода на альтернативные источники энергии, переработки отходов, повышение производительности сельхозпредприятий без ущерба для почвы. Также происходит разработка экономико-правовых механизмов для внедрения «зеленой» экономики в России, с учетом особенностей страны [22].

Сущностью концепции «зеленой» экономики является обеспечение экономического роста за счет инновационных технологий, позволяющих вести производственную деятельность в границах ассимиляционного потенциала биосферы. Основная идея состоит в том, чтобы собирать амортизационные отчисления в виде экологических платежей. У данного подхода существуют недостатки. Первый состоит в том, что производственная деятельность загрязняет не только экосистему отдельной территории, но и распространяет вредные вещества по биосфере в целом. Следовательно, плата, внесенная в бюджет в одном регионе, не компенсирует ущерба природным комплексам в других регионах. Еще одним недостатком является раздельный учет природных ре-

сурсов, в то время как необходим системный учет со всеми взаимосвязями между ними [26].

Например, система учета природных ресурсов должна включать в себя взаимосвязанный учет лесных, почвенных, водных, ландшафтных и других ресурсов. Стоит отметить, что подобные модели созданы и продолжают разрабатываться. Такой моделью является «Material Input Per Service unit» (анализ удельных материальных потоков), в ее основу положен критерий MI-чисел (Material Input). Данная модель позволяет провести анализ затрат природных ресурсов на единицу произведенного товара [40].

Таким образом, внедрение технологий пятого и шестого укладов изменит структуру производства и, как следствие, систему хозяйственных отношений между субъектами социально-экономической системы. Например, возникнут новые партнерства для координации хозяйственной деятельности. Новый технологический уклад сформирует условия для повышения качества жизни населения и ведения сбалансированной хозяйственной деятельности.

Материалы и методы исследования

Хозяйственная деятельность региона осуществляется в рыночных условиях и в условиях технологической трансформации, которая радикально изменяет системы управления производством и отношения между индивидуумами. Техническое перевооружение обостряет конкуренцию между отдельными предприятиями, а также может привести к технологической отсталости, что означает снижение конкурентоспособности производимой продукции. Для решения данной проблемы возможно использование экосистемного подхода, основанного на объединении стейкхолдеров, с целью устойчивого развития региона и обеспечения его экономической безопасности.

Хозяйственная деятельность региона основывается на экономической (производственной) деятельности, которая неизбежно использует ресурсы биосферы и в настоящее время превышает ассимиляционный потенциал территории. Соответственно, значение имеет возвращение к сбалансированному развитию, что сделает возможным рост благосостояния населения региона и сформирует основу для преодоления глобального экологического кризиса. Поэтому от технологической трансформации хозяйственной деятельности региона требуется формирование замкнутых технологических циклов, соответствующих биосферным циклам, что позволит вернуться к природному состоянию [6].

Экосистемный подход подразумевает рассмотрение социо-эколого-экономической системы региона как динамично развивающегося социально экономического сообщества, состоящего из акторов (игроков), действующих в различных секторах системы, которые совместно развивают компетенции вокруг инновации, с которой они работают на кооперативной и конкурентной основе. Экосистемный подход позволяет в условиях технологической трансформации экономики поддерживать социо-эколого-экономический баланс региона, развивать культуру и качество жизни населения региона [39].

Инновационная региональная экосистема формируется хозяйствующими субъектами региона на принципах самоорганизации. Под региональной экосистемой мы понимаем открытую сложную систему способную к самоорганизации, состоящую из акторов, объединенных в сети, образующих тем самым безопасную социо-эколого-экономическую систему, в которой обеспечивается обмен веществом, энергией и информацией. Акторы формируют региональную экосистему и играют различные роли на рынке, то есть являются поставщиками, производителями, потребителями, инициаторами, инвесторами, изыскателями. Так как основные технологии и производственные мощности сосредоточены у промышленных предприятий, то они естественным образом являются ядром экосистемы региона, и именно на них приходятся основные технологические вызовы четвертой промышленной революции. Поэтому на их плечи ложится задача нейтрализации угроз экономической безопасности региона [38].

Экосистемные эффекты оцениваются по трем направлениям: социальному — обеспечивающему взвешенные решения и урегулирование конфликтов между акторами; экологическому — способности экосистем выполнять свою функцию; экономическому — характеризующему принятие решений рыночного управления. Экосистемный подход позволяет повысить качество планирования хозяйственной деятельности региона посредством внедрения программ оплаты использованных эко-услуг; корректировки био-сферного потенциала данной территории, с целью защиты окружающей среды от техногенных потоков хозяйственной деятельности региона, что необходимо внести в систему национальных счетов государства, и разработать программу государственных эко-услуг для всевозможных потребителей [36].

Характеристикой отечественной экономики является заимствование зарубежных инноваций, технологий, продуктов. Развитие собственной инновационной культуры, культивация ценности предпринимательства как локомотива экономики и реализации новых прорывных идей возможны с использованием экосистемного подхода.

Социально-экономическая экосистема состоит из элементов, находящихся на ограниченной территории земной поверхности. Поэтому экосистемный подход основывается на коммуникации, сетевой организации, платформе, коллаборации («со-конкуренции», «сотворчестве») социально-экономических субъектов, первыми из которых выделяются фирмы как наиболее «концентрированные» субъекты новаторской деятельности, находящиеся практически на всех этапах инновационного цикла, в различных (но не константных) физических границах того или иного региона. Выделив основного актора (но не заявляя о его доминировании), в задачи дальнейшего анализа входит дополнение и визуализация полисубъектной модели инновационной экосистемы региона [35].

Экосистемный подход — это междисциплинарный способ представить региональную инновационную экосистему живым организмом. Акторами региона являются многочисленные коммерческие и некоммерческие организации, домохозяйства, сообщества, органы власти. Органы власти являются главным актором региона, отвечающим за сформированность институциональной среды, условий взаимодействий хозяйствующих субъектов. Научно-исследовательские и образовательные организации являются акторами, ответственными за производство инноваций в долгосрочной перспективе [23; 24].

Экосистема региона характеризуется системой отношений по поводу распределения ресурсов, технологий, информации, опыта, продукции, координации решения совместных задач, которые распределяются между акторами экосистемы. Отсюда возникают внутренние риски экосистемы. Среди них — инвестиционные риски, основанные на упущенной прибыли, возникшей вследствие неполучения прогнозируемого возврата на инвестиции, либо потери капитала. Монополистические риски являются следствием того, что монополист устанавливает высокие цены для других акторов экосистемы. Поведенческие риски основываются на конфликтах между людьми по поводу распределения прав и обязанностей, компетенций между акторами в процессе их объединения в экосистему [7].

Процесс определения акторов, по сути, является реализацией технологии стратегического управления, исследования внешней среды. Единый набор существенных акторов имеет общие границы, схожие институты, каналы коммуникации, принципы развития образуют возможность взаимопроникновения указанных субэкосистем, агрегируют энергию акторов, продуцируя рост синергии социальных и бизнес-усилий лидеров изменений. Данная экосистемная диалектика способствует возрастанию значения социальной ответственности бизнеса и необходимости включения в социальные проекты технологий предпринимательства [29].

Хозяйствующие субъекты, занимающиеся производством в условиях рыночной экономики, обладают определенной свободой в области определения своей траектории стратегического развития, реализации продукции, поисков инвесторов и других решений. Все риски, связанные с управлением, акторы берут на себя. Для рационализации рисков необходимо заниматься повышением экономической безопасности всей сети акторов [13].

В настоящее время осуществляется формирование категориального аппарата и методической базы экосистемной теории. Поэтому важно дать определение экосистемы региона в русле данной концепции. Так, экосистема региона представляет собой социо-эколого-экономическую систему, т. е. определяющуюся сложностью, иерархичностью, способностью к самоорганизации и самовосстановлению, адаптации к внешним воздействиям локализованную часть биосферы, в которой протекает метаболизм, связывающий все ее элементы [12].

Пространственно-временной взгляд на экосистему. Пространство и время, наиболее универсальные характеристики мира, позволяют описать практически любую систему, в том числе систему региона с происходящими в ней процессами становления цифровой экономики. И в самом деле, экосистема региона представляет собой пространство, в котором разворачиваются социально-экономические процессы. Экосистема представляет собой пространство отношений, связей субъектов (элементов) данного пространства. Время служит дополнительной характеристикой, позволяющей измерять скорость происходящих социально-экономических трансформаций. Хронотоп экосистемы региона позволяет определять как наиболее эффективные формы хозяйствования, так и уровень эффективности их взаимодействия внутри системы [21].

Так как цифровые технологии хранят данные на серверах, то доступ к ним могут получить различные организации со всего мира, что создает угрозу для безопасного развития акторов. Технологическая трансформация, изменения в политике, изменения управления процессами производства, ментальности и форсайтов приводят к появлению новых угроз экономической безопасности экосистемы региона. Стоит помнить, о том, что технологии — это не только драйвер развития, но и генератор новых угроз экономической безопасности акторов экосистемы региона. Новые технологические решения трансформируют институциональные отношения, влияют на политические, экологические и правовые процессы. Цифровизация породила новые угрозы и риски для акторов, которых ранее не существовало (например, удаленный контроль над производственными автоматами). Глобальность цифровых технологий сделала данные угрозы общемировыми.

Иерархия уровней оценки структуры экосистемы региона включает в себя отношения между субъектами хозяйственной деятельности, сетевых взаимодействий, институционального взаимодействия, так же можно выделить уровень управляющих воздействий. Такая иерархия сопоставляет стратегии развития управляющих систем и объектов управления в экосистеме региона [14].

Такой подход оценки позволяет выделить и оценить факторы, влияющие на формирование потоков вещества энергии и информации в экосистеме региона, а также является инструментом расчета дисперсионного анализа данных потоков. Определение общественных интересов разных городов может быть проведено при помощи систем умных городов, что является сервисной частью экосистемы региона.

Логика экосистемного подхода говорит о том, что дисбалансы хозяйствования могут быть преодолены путем формирования экосистемы разумного типа использующей технологии полного цикла и замкнутые ресурсные потоки. Эффективность экосистемы региона равна, таким образом, эффективности использования ресурсов. Такой подход оценки эффективности является универсальным для экосистем, в которых протекает технологическая трансформация. Приведем пример: расточительным является использование личного автомобиля менее часа в день. Поэтому разрабатываются сервисы совместного использования автомобилей (Uber). Данный подход в настоящее время имеет тенденцию роста и распространения

на другие сферы деятельности. Внедрение совместного пользования тех или иных вещей требует проведения оценки эффективности использования ресурсов [15].

Однако у совместного использования есть и минусы, внедрение такого подхода сокращает рынки, приводит к массовым увольнениям, снижает государственный контроль. Несмотря на это совместное пользование вещей главная задача рационального развития экосистем, что требует разработки новых форм государственного контроля, а промышленности требуются новые формы адаптации к новым условиям.

Экосистемный подход к экономической безопасности региона имеет следующие преимущества: снижение рисков при достижении синергетических эффектов, это происходит за счет распределения рисков между акторами экосистемы. В экосистеме региона сети акторов формируют новые риски экономической безопасности, состоящие в объединении акторов в сеть для реализации общего проекта.

Инновационная экосистема региона полностью соответствует парадигме четвертой промышленной революции, то есть обладает способностью производить новые товары и услуги для населения без вреда для окружающей среды. Для этого также необходимо производить оценку эффективности потребления ресурсов. Для оценки эффективности использования ресурсов необходимо использовать аппарат циклической экономики с учетом направленности на экологичность и конкурентной средой для предпринимателей, все выше перечисленное направлено на повышение эффективности использования ресурсов и формирования замкнутых ресурсных циклов.

Этому способствует методика пожизненного обслуживания товара, имеющая значение в экосистемной теории. С позиций теории замкнутых ресурсных циклов оценка производится по следующим пунктам: внешняя среда, включающая в себя интересы населения, институции, внедряемые технологии, измерения дисперсии между используемыми на практике бизнес-моделями и теоретическими постулатами экосистемной теории, а также исследование необходимых изменений [34].

Существование общества как системы обеспечивает информация. Информационные потоки связывают отдельных индивидов в сообщество. В настоящее время для связи членов общества используются технические устройства, осуществляющие хранение и передачу информации меж-

ду членами общества. Традиционная культура общения заменяется общением в социальных сетях. Техника позволяет получать информацию для потребления в любом месте, в любое время. Таким образом, уплотняется социальное время человека, возрастают, ценность времени и его значение. Цифровая форма обмена информацией между членами общества приводит к уходу от абстрактного восприятия перспектив и угроз, но приводит к их замещению конкретными. Причинами данного изменения являются уплотненное социальное время личности и нехватка энергии на осмысление потребляемой информации [9].

В социальном сознании людей происходит процесс абстрактизации и распредмечивания пространства, следствием которого является размытие на ранних этапах и утрачивание на поздних этапах социальным пространством своей иерархии, конкретики, системности. В то же время происходит объединение физического и виртуального пространства, что приводит к отождествлению традиционного способа коммуникации между людьми с виртуальной коммуникацией. При этом человека все меньше интересует обоснованность и доказуемость получаемой информации, а больше интересует форма подачи, наглядность, доступность, то есть внешние атрибуты. Так как структура социального пространства размыта, то в нем нет и общих для всего общества ценностей, что приводит синкретизму и эклектике социального пространства. Синкретизм и эклектика приводят к неосознанной смене стилей жизни членами общества. Цифровые технологии (в частности, социальные сети), позволяют создавать индивидуальные социальные подпространства, основанные на опыте одного человека.

В современном мире человеку приходится одновременно пребывать сразу в нескольких событиях, поэтому время для него становится полихронным. Время часто измеряют в деньгах, а свободное время, не как время, не занятое деятельностью, а как время для альтернативной деятельности. Например, оно тратится на рутинный поиск информации в интернете, установление новых виртуальных коммуникаций. Человек «убивает» время бессмысленными занятиями, так как не имеет алгоритмов использования свободного времени. Скорость жизни человека в современном мире объективно и субъективно высокая, что повышает ценность времени как экономического ресурса. Время теряет системность наряду с пространством. Время — это характеристика индивида и общества, в котором он находится. Оно ха-

характеризует принципы развития социальной реальности индивида. Время дробится на небольшие единицы (например, брифинг, доля времени, промежутки), определяющие продолжительность событийного ряда, не нуждающиеся в дополнительном осмыслении, с целью повышения устойчивости общества [25].

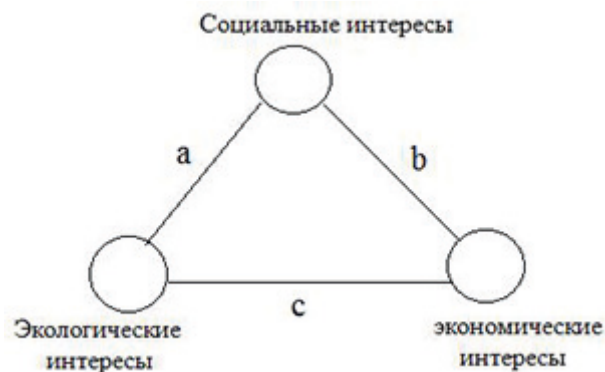
Энергия в современном мире — основной ресурс наряду со временем. Деятельность человека в современном мире направлена на экономию энергии, как правило, за счет минимизации усилий для достижения поставленной цели. Одновременно человек требует, чтобы усилия, приложенные в социальном пространстве, были вознаграждены в скором времени и в конкретных формах. В высшей степени это выражается в том, что даже за альтруизм люди требуют награды. Так как времени современному человеку не хватает, то удовлетворение потребностей приобретает простые формы, поскольку на сложные чувства не хватает времени [30].

В результате происходящих изменений восприятия пространства и времени возникает угроза создания и навязывания человеку крупными фирмами искусственного пространства с искусственными ценностями, с целью получения прибыли, при этом крупные производители способны формировать новые ценности непрерывно, извлекая непрерывную прибыль.

Социо-эколого-экономические интересы основываются на необходимости тех или иных групп удовлетворять свои потребности. Например, удовлетворение экономических потребностей осуществляется за счет экономических благ, производимых обществом из природных ресурсов с применением технологий. Следовательно, сбережение природных ресурсов является экологическим интересом общества, в силу того, что природа — это естественная среда обитания человека как вида. Для осуществления экологических интересов общества используются методы воспроизводства биосферы [1; 33].

Дисбалансы социо-эколого-экономических интересов возникают в тех случаях, когда одни интересы удовлетворяются за счет ущемления других. На практике экономические интересы удовлетворяются за счет экологических интересов. Следовательно, такая система хозяйствования малоэффективна, за счет наличия дисбалансов и несогласованности интересов. Для повышения эффективности хозяйствования необходим механизм сбалансированности социо-эколого-экономических интересов.

Наглядно баланс социо-эколого-экономических интересов можно представить в виде циклической схемы взаимодействия составляющих компонент. Социальные, экологические и экономические интересы общества, связаны между собой, как представлено на рисунке. Равенство взаимосвязей показывает баланс интересов, если связи разной длины, то произошел дисбаланс интересов [8].



*Баланс социо-эколого-экономических интересов общества
Balance of socio-ecological and economic interests of society*

Таким образом, интересы являются результатом осознания людьми своих потребностей и проявляются посредством системы социальных отношений, участники которых являются движущей силой, определяющей уровень удовлетворения суммы потребностей региона в социо-эколого-экономических благах.

Исследования говорят о готовности хозяйствующих субъектов осуществить переход от ресурсоемких технологий к ресурсосберегающим, направленным на пожизненное обслуживание продукта. Помимо вышеперечисленного, для оценки эффективности можно использовать теорию промышленного симбиоза. Компьютеры ближайшего будущего, используя искусственный интеллект, позволят производить качественный анализ больших баз данных, собранных со всех предприятий мира, что позволяет производить оценку использования ресурсов экосистемы планетарного масштаба. Теория промышленного метаболизма подразумевает, что предприятия образуют симбиотическую систему хозяйствования, подобную биосферному симбиозу. Промышленный симбиоз подразумевает постоянное сотрудничество фирм в форме повышения образования сотрудников; обмена технологиями, ресурсами, методами управления; совместных проектов, общих целей [32; 37].

Достоинством теории промышленного симбиоза является применение искусственного интеллекта для выявления факторов проведения оценки планетарной экосистемы и анализа эффективности использования ресурсов, как вещественных, так и энергетических. Развитие экосистемы усиливается за счет использования цифровых технологий в отраслях, напрямую связанных с их производством, а затем расширяется на все ниши хозяйственной деятельности. Примером тому служит инновационная экосистема Сбербанка. Исследователи из Дании считают, что цифровизация в потенциале может сформировать цифровую экосистему планетарного масштаба, состоящую из метаболизма акторов системы, за счет сокращения транзакционных издержек между различными участниками отношений. То есть выгоды от создания такой системы в основном институциональные [19; 20].

Структура внедрения цифровых технологий включает в себя: комплексные инструменты контроля качества обслуживания (связь клиента и бизнеса); автоматизированное управление производственным оборудованием; удаленное управление производственным оборудованием (оператор удаленно управляет процессами производства); синхронизация, координация, анализ и оптимизация производства предприятия с целью внесения оперативных поправок; сбор и анализ информации о производственных процессах предприятия с целью принятия управленческих решений; управление ресурсами предприятия; автоматизация процессов работы с клиентами, повышения уровня продаж.

Перечисленные выше технологии образуют систему управления предприятием и производственными процессами. Процессы цифровизации не затрагивают фундаментальные основы предприятия, поэтому основная роль цифровизации предприятия состоит в повышении экономической эффективности его деятельности [11; 27].

Цифровая экономика представляет ряд угроз. Безработица. Цифровые технологии вытеснят людей из некоторых профессий. Например, кассиры, таксисты, юристы, занятые стандартными операциями, и прочие будут вытеснены с рынка труда. В целом профессии, не требующие креативного подхода для решения производственных задач, будут заменены роботами.

Те же сложности коснутся управленческого сектора, как отдельного предприятия, региона и государства. Информация о состоянии оборудования, процессах производства, ресурсах пред-

приятия, конъюнктуре рынка и других факторах стекается в единый центр, где автоматически обрабатывается, и на основе анализа искусственный интеллект принимает управленческое решение. Следовательно, управленческий аппарат частично будет замещен искусственным интеллектом. Однако цифровизация создаст и новые профессии. Например, специалист по большим базам данных, разработчик искусственного интеллекта, специалисты по обслуживанию беспилотных транспортных средств и другие.

Таким образом, в будущем люди полностью или частично покинут опасные и однообразные виды деятельности. Поэтому важным становится вопрос о финансовом обеспечении людей, потерявших работу вследствие цифровизации. Массовое сокращение рабочих мест может привести к нарушению работы системы социального обеспечения [3].

Результаты и обсуждение. Предложения по формированию механизма сбалансированного удовлетворения социо-эколого-экономических интересов общества

Механизм, обеспечивающий баланс удовлетворения социо-эколого-экономических интересов, основывается на показателях сбалансированности социо-эколого-экономической системы. Основным индикатором является отношение объема выбросов загрязняющих веществ к ассимиляционной способности природной среды. В настоящий момент времени объем выбросов превышает способность среды к самовосстановлению, что является мировой проблемой.

Решением данной проблемы могут быть следующие предложения.

1. Сокращение нагрузки на природные комплексы от производственной деятельности, транспорта, а также эксплуатации технических устройств, на основе правильной утилизации, увеличения энергоэффективности устройств, использования экологических материалов, использование альтернативных источников энергии.
2. Использование цифровых технологий для развития низкоуглеродной экономики, что позволит снизить объемы выбросов и повысит качество распределения и потребления продуктов во всех отраслях экономики и в обществе.
3. Сокращение потребления энергии и материалов, путем виртуализации некоторых товаров и услуг, например, онлайн-консультации, магазины.
4. Формирование новых моделей поведения людей и синергетических эффектов от взаимодействия индивидов в обществе, различных

структур и органов власти. Цифровые технологии повысят влияние общества на процессы управления [16].

Современные хозяйственные отношения строятся на сети Интернет, который предоставляется телекоммуникационными компаниями, являющимися в настоящее время крупными загрязнителями окружающей среды. Поэтому имеет смысл сформулировать некоторые рекомендации, позволяющие телекоммуникационным компаниям снизить нагрузку на окружающую среду.

1. Осуществить модернизацию сетей беспроводного интернета (5G), что позволит сократить выбросы CO₂ на 70 % с каждого переданного гигабайта информации.

2. Провести оптимизацию систем охлаждения в дата-центрах, путем использования искусственного интеллекта.

3. Использовать альтернативные источники энергии: содействовать переходу корпораций к низкоуглеродным технологиям, совершенствованию процессов производства и управления. Стоит отметить, что альтернативная энергетика не способна решить всех экологических проблем, поэтому использование технологий альтернативной энергетике необходимо использовать адресно, для тех фирм или регионов, где это особенно необходимо.

4. Снизить объем отходов участников сети распределения продукции, при помощи ремонта продукции в сервисных центрах (например, ремонт или утилизация телефонов и другой техники), что позволит снизить нагрузку на природные комплексы. Для стимулирования снижения выбросов углекислого газа телекоммуникационными компаниями можно назначить различные цены на энергию в зависимости от способа ее производства, что подтолкнет телекоммуникационные компании перейти на более чистые источники энергии, например, атомные и гидроэлектростанции [2; 28].

Выводы

Альтернативная энергетика. В настоящее время нет общепринятых оценок возможности развития альтернативных источников энергетике в регионах и снижения антропогенного влияния на биосферу при осуществлении перехода к ним. Однако существуют авторские подходы [7], позволяющие осуществлять оценку социо-эколого-экономической сбалансированности регионов на основе соотношения техногенных потоков с ассимиляционным потенциалом экосистем, в том числе и с учетом увеличения в энергетическом ба-

лансе доли альтернативной энергии. В указанном подходе сбалансированность определяется на основе специального индикатора. Управленческое воздействие на него дает возможность влиять на него в необходимом направлении, в результате изменяя сложившуюся ситуацию. Данный индикатор позволяет определять величину антропогенного влияния на конкретной территории, беря за основу соотношение регионального энергопотребления к ассимиляционному потенциалу экосистем региона, что в итоге и дает возможность выявить их способность нейтрализовать негативную антропогенную деятельность [18]. Поскольку экономика региона оценивается в энергетических величинах, это позволяет одновременно оценить и уровень природоемкости экономики. Указанный подход в полной мере можно считать экосистемным, поскольку в нем в полной мере учитываются природные характеристики региональных ландшафтов: площади, занятые лесами, селитебные и промышленные территории, сельскохозяйственные угодья, реки и озера и др.

Улучшение сложившейся неблагоприятной экологической ситуации в регионе достигается при условии перехода социо-эколого-экономической среды региона к более устойчивой модели функционирования, при которой материально-энергетические потоки хозяйственной деятельности не будут превышать природные материально-энергетические потоки, определяющие уровень ассимиляционного потенциала региона. Решения, направленные на управление региональной хозяйственной системой, нацелены на регулирование потоков вещества, энергии и информации, с целью поддержания баланса между социальной, экономической и экологической компонентами.

Региональная социо-эколого-экономическая система описывается потоками между составляющими ее компонентами, а также внешней и внутренней средой. Следовательно, универсальные показатели баланса системы могут быть выражены через расход энергии, их регуляция позволяет поддерживать баланс между компонентами, что позволяет разработать эффективные системы управления хозяйственной деятельности региона. В экономической науке такое поддержание пропорций называется межотраслевым балансом. При рациональном природопользовании указанный баланс — это предельно допустимый объем хозяйственной деятельности, выраженный в затратах энергии, негативные последствия которой способен нейтрализовать ассимиляционный потенциал природных экосистем региона.

Наибольшее значение для функционирования социо-эколого-экономической системы имеет поддержание пропорций между валовым региональным продуктом (ВРП), выраженным в единицах энергетической мощности, и предельно допустимой энергетической нагрузкой, приходящейся на экосистемы региона. На значение величин ВРП в единицах энергетической мощности в значительной степени влияет электроэнергетический комплекс. Ископаемое топливо существенно определяет уровень формируемых хозяйственной деятельностью негативных материально-энергетических потоков.

Альтернативная энергетика, используя материально-энергетические потоки биосферы, фактически не изменяет их, что в итоге ведет к большей сбалансированности социо-эколого-экономической системы региона, оздоровлению экологической ситуации в регионе в целом. Опираясь на указанный выше индикатор, была осуществлена оценка социо-эколого-экономической сбалансированности региона с учетом прогнозирования развития возобновляемых источников энергии. Исследование позволило выявить, что в настоящее время большинство регионов Уральского федерального округа находятся в несбалансированном состоянии. Индикатор сбалансированности изменяется от 1,81 в Ханты-Мансийском автономном округе, до 15,02 в Челябинской области. В Уральском федеральном округе этот показатель составляет в среднем 1,84 при допустимой величине, равной единице. Такой антропогенный прессинг объясняется присутствием энергоемких отраслей экономики, и деятельностью энергетического комплекса, использующего ископаемое топливо. Осуществленные расчеты позволили предположить: при действующих прогнозных сценариях перехода на возобновляемые источники энергии в Российской Федерации в 2030 году в 3–5 %, неприемлемый уровень несбалансированности практически не изменится. Для обеспечения социо-эколого-экономической сбалансированности регионов УрФО необходи-

мо увеличение доли возобновляемых источников энергии до 46% [7]. Однако далее была выявлена некоторая закономерность: даже полный переход к возобновляемым источникам энергии и достижение сбалансированности по энергетическим показателям техносферы и экосистем региона, может не позволить достичь соблюдения углеродного баланса. Существующие особенности регионального землепользования, деятельность сельского хозяйства, продолжающееся сведение естественных экосистем являются катализаторами антропогенной эмиссии углерода. Для достижения полной сбалансированности, потребуется определить долю экосистем, способных поддерживать углеродный баланс, и стать таким образом экологическим каркасом региона.

Проведенное исследование позволяет поставить задачи дальнейших исследований:

1. Выявление наиболее перспективных источников альтернативной энергии на основе оценки природных условий региона.
2. Формирование возможных сценариев развития альтернативной электроэнергетики в регионе.
3. Научное обоснование нового методического инструментария оценки ассимиляционной емкости региона по предельно допустимой энергетической нагрузке с учетом сохранения углеродного баланса, для прогнозирования изменений в состоянии окружающей среды региона при развитии альтернативной энергетике.
5. Определение территорий ненарушенных экосистем, необходимых для поддержания углеродного баланса в регионе.
4. Выявление новых закономерностей, связанных с повышением уровня устойчивости социо-эколого-экономической среды региона по мере увеличения доли альтернативных источников энергии в энергобалансе.
5. Прогнозирование возможности развития альтернативных источников энергии и снижения негативного воздействия на окружающую среду региона при различных сценариях перехода к альтернативной энергетике.

Список источников

1. Глазьев С. Ю. Мирохозяйственные уклады в глобальном экономическом развитии // Экономика и математические методы. 2016. Т. 52. № 2. С. 3–29.
2. Голова И. М. Теоретические основы инновационного развития территориальных сообществ: современное состояние и направления формирования // Журнал экономической теории. 2021. Т. 18. № 2. С. 161–184. <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2021.18-2.1>
3. Гончаренко Л. П., Сыбачин С. А. Цифровизация национальной экономики // Вестник университета. 2019. № 8. С. 32–38.

4. Даванков А. Ю., Двинин Д. Ю. Обоснование теоретико-методологической модели оценки устойчивости социо-эколого-экономической среды региона // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2017. № 9-1 (63). С. 6–8.
5. Даванков А. Ю., Двинин Д. Ю. Системная самоорганизация сбалансированного развития региональной социо-эколого-экономической системы // *Инновационное развитие экономики*. 2020. № 2 (56). С. 108–116.
6. Даванков А. Ю., Двинин Д. Ю., Дегтярев П. Я., Мальцев Ю. Г. Общенаучные и специфические основы территориальных исследований // *Управление в современных системах*. 2020. № 3 (27). С. 16–22.
7. Двинин Д. Ю., Даванков А. Ю. Влияние уровня развития альтернативной энергетики на сбалансированность регионов Уральского федерального округа // *Экономическая теория*. 2021. Т. 18, № 2. С. 265–276. <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2021.18-2.8>
8. Даванков А. Ю., Мальцев Ю. Г., Павлов Н. И. Факторы, формирующие поведенческие особенности территориальной хозяйственной деятельности населения // *Экономика и предпринимательство*. 2021. № 3 (128). С. 516–520.
9. Егле Л. Ю. Локальные культуры в условиях процесса глобализации // *Диалог культур. Глобализация, традиции и толерантность* : сб. ст. Всероссийской научно-практической онлайн-конференции. Кемерово : КемГУКИ : ООО «Юнита», 2009. С. 350–362.
10. Загайный В. В. Природоохранная деятельность предприятия как неодолимое условие социо-эколого-экономического развития общества // *Интернет-журнал Науковедение*. 2014. № 4 (23). С. 61.
11. Истомина Е. А. Оценка трендов цифровизации в промышленности // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2018. № 12 (422). С. 108–116.
12. Клейнер Г. Б. Интеллектуальная экономика цифрового века. Цифровой век: шаги эволюции // *Экономика и математические методы*. 2020. Т. 56, № 1. С. 18–33.
13. Клейнер Г. Б. Социально-экономические экосистемы в контексте дуального пространственно-временного анализа // *Экономика и управление: проблемы и решения*. 2018. № 5 (5). С. 5–13.
14. Клейнер Г. Б. Системная реконструкция российского социально-экономического пространства // *Экономическое возрождение России*. 2020. № 2 (64). С. 59–69.
15. Мазелис Л. С., Солодухин К. С., Лавренюк К. И. Нечеткая модель анализа рисков развития социально-экономической системы на основе стейкхолдерского подхода // *Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования*. 2017. Т. 3, № 3. С. 242–260.
16. Перелет Р. А. Экологические аспекты цифровой экономики // *Экономика XXI века*. 2018. № 4. С. 39–45.
17. Попов Е. В., Семячков К. А. Проблемы экономической безопасности цифрового общества в условиях глобализации // *Экономика региона*. 2018. Т. 14, № 4. С. 1088–1101.
18. Постников Е. А. Оценка экологической устойчивости региона // *Материалы всероссийской конференции молодых ученых по институциональной экономике*. Екатеринбург : Ин-т экон. УрО РАН, 2004. С. 210–212.
19. Проблемы экономической безопасности: новые глобальные вызовы и тенденции : монография / под ред. А. В. Карпушкиной. Челябинск : Изд. центр ЮУрГУ, 2021. 715 с.
20. Проблемы экономической безопасности: вызовы и опыт в условиях цифровой экономики : монография / под ред. А. В. Карпушкиной. Челябинск : Изд. центр ЮУрГУ, 2019. 462 с.
21. Пряхин Г. Н., Мальцев Ю. Г., Банникова Е. С. Трехфазная модель развития региона в эпоху четвертой промышленной революции // *Экономика и предпринимательство*. 2020. № 10 (123). С. 458–460. DOI: 10.34925/EIP.2020.123.10.084
22. Родионова И. А., Липина С. А. Зеленая экономика в России: модель и прогнозы развития // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 2-24. С. 5462–5466.
23. Селиверстов Ю. И., Люлюченко М. В. Модель формирования инновационной экосистемы региона // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2019. № 10-1. С. 101–106.
24. Серебрякова Н. А., Дорохова Н. В., Исаенко М. И. Механизм формирования региональной инновационной подсистемы // *Вестник ВГУИТ*. 2019. Т. 81. № 3. С. 268–273.
25. Смирнов М. Г., Забелина Е. В., Веденева Е. В., Честюнина Ю. В. Гипотетическая динамическая типичная модель современного общества // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2018. № 9 (419). С. 52–58.
26. Сухорукова С. М., Погорелый А. М. Биосферный подход к теории экономического роста // *Козволюция и ноосфера: исследования, аналитика, прогнозирование*. 2017. № 2. С. 5–19.

27. Тарасов И. В., Попов Н. А. Индустрия 4.0: трансформация производственных фабрик // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2018. № 3 (108). С. 38–53.
28. Токарева М. С., Чихун Л. П. Инновационные технологии как направление повышения конкурентоспособности телекоммуникационных компаний // Экономика и предпринимательство. 2017. № 4-1 (81). С. 812–817.
29. Чернов К. А. Организационные особенности разработки и реализации стратегий социально-экономического развития регионов РФ // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3. Экономика. Экология. 2018. Т. 20. № 4. С. 47–54.
30. Чумаков А. Н., Иосеалини А. Д. Философские проблемы. М. : Университет. кн., 2015. 172 с.
31. Bosch M., Dahl A. Assessment for the pan-European region // United Nations Environment Programme (UNEP). United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2016. 250 p.
32. Ciasullo M., Troisi O., Grimaldi M., Leone D. Multi-level governance for sustainable innovation in smart communities: an ecosystems approach // International Entrepreneurship and Manage. 2020. Vol. 16. P. 1167–1195.
33. Fomicheva T. V., Kataeva J. O., Sulyagina V. I. Digitization of the population in Russia: Technologies and levels of interaction // International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. Vol. 8. № 2. P. 4728–4731.
34. Giovanini A., Bittencourt P., Uriona M. Ecosystem de inovação em plataformas de aplicativos // Revista Brasileira de Inovação. 2020. Vol. 19. P. 1–28.
35. Hein A., Weking J., Schreieck M. Value co-creation practices in business-to-business platform ecosystems // Electronic Markets. 2019. Vol. 29. № 3. P. 503–518.
36. Jacobs S., Dendoncker N., Keune H. Ecosystem Services // Global Issues, Local Practices. Elsevier, 2014. 411 p.
37. Nepelski D., Van Roy V. Innovation and innovator assessment in R&I ecosystems: the case of the EU Framework Programme // The Journal of Technology Transfer. 2021. № 46. P. 792–827.
38. Nolan A., Guellec D. The digitalisation of science, technology and innovation. An overview of key developments and policies // OECD, DSTI- STP. 2019. Vol. 14.
39. Salamatov A., Maltsev Y., Pavlov N. Region innovative development in the Russian economy technological transformation: ecosystem approach // E3S Web of Conferences. 2021. № 258. P. 1–8. DOI: 10.1051/e3sconf/202125812004.
40. Schmidt-Bleek F. The Earth: Natural Resources and Human Intervention (Sustainability Project). London: Haus publishing, 2009. 256 p.

References

1. Glazyev SYu. World economic structures in global economic development. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*. 2016;52(2):3–29. (In Russ.).
2. Golova IM. The oretical foundations of innovative development of territorial communities: the current state and directions of formation. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii = Journal of Economic theory*. 2021;18(2):161–184. <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2021.18-2.1> (In Russ.).
3. Goncharenko LP, Sybachin SA. Digitalization of the national economy. *Vestnik universiteta = Bulletin of the University*. 2019;(8):32–38. (In Russ.).
4. Davankov AYu, Dvinin DYu. Substantiation of the theoretical and methodological model for assessing the sustainability of the socio-ecological and economic environment of the region. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal = International Scientific Research Journal*. 2017;(9-1(63):6–8. (In Russ.).
5. Davankov AYu, Dvinin DYu. Systemic self-organization of the balanced development of the regional socio-ecological-economic system. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki = Innovative development of the economy*. 2020;(2(56):108–116. (In Russ.).
6. Davankov AYu, Dvinin DYu, Degtyarev PYa, Maltsev YuG. General scientific and specific foundations of territorial research. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki = Management in modern systems*. 2020;(3(27):16–22. (In Russ.).
7. Dvinin DYu, Davankov AYu. Influence of the level of development of alternative energy on the balance of the regions of the Ural Federal District. *Ekonomicheskaya teoriya = Economic theory*. 2021;18(2):265–276. (In Russ.).
8. Davankov AYu, Maltsev YuG, Pavlov NI. Factors that form the behavioral features of the territorial economic activity of the population. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economics and Entrepreneurship*. 2021;(3(128):516–520. (In Russ.).

9. Egle LYu. Local cultures in the context of the globalization process. In: Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya onlayn-konferentsiya "Dialog kul'tur. Globalizatsiya, traditsii i tolerantnost'" = All-Russian scientific and practical online conference "Dialogue of cultures. Globalization, traditions and tolerance": Collection of articles. Kemerovo, KemGUKI, Unita; 2009. 350–362. (In Russ.).
10. Zagainy VV. Nature protection activity of an enterprise as an irresistible condition for the socio-ecological and economic development of society. *Internet-zhurnal Naukovedenie = Science Internet Journal*. 2014;(4(23):61. (In Russ.).
11. Istomina EA. Otsenka trendov tsifrovizatsii v promyshlennosti. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Chelyabinsk State University*. 2018;(12(422):108–116. (In Russ.).
12. Kleiner GB. Intellectual economy of the digital age. Digital Age: Steps of Evolution. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*. 2020;56(1):18–33. (In Russ.).
13. Kleiner GB. Socio-economic ecosystems in the context of dual spatio-temporal analysis. *Ekonomika i upravlenie: problemy i resheniya = Economics and Management: Problems and Solutions*. 2018;(5(5):5–13. (In Russ.).
14. Kleiner GB. System reconstruction of the Russian socio-economic space. *Ekonomicheskoe vrozozhdenie Rossii = Economic revival of Russia*. 2020;(2(64):59–69. (In Russ.).
15. Mazelis LS, Solodukhin KS, Lavrenyuk KI. Fuzzy risk analysis model for the development of a socio-economic system based on the stakeholder approach. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Social'no-ekonomicheskie i pravovye issledovaniya = Bulletin of the Tyumen State University. Socio-economic and legal research*. 2017;3(3):242–260. (In Russ.).
16. Perelet RA. Ecological aspects of the digital economy. *Ekonomika XXI veka = Economy of the 21st century*. 2018;(4):39–45. (In Russ.).
17. Popov EV, Semyachkov KA. Problems of economic security of the digital society in the context of globalization. *Ekonomika regiona = Economics of the region*. 2018;14(4):1088–1101. (In Russ.).
18. Postnikov EA. Assessment of environmental sustainability of the region. In: Materialy vserossiyskoy konferentsii molodykh uchenykh po institutsional'noy ekonomike = Materials of the All-Russian Conference of Young Scientists on Institutional Economics. Yekaterinburg, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 2004. Pp. 210–212. (In Russ.).
19. Karpushkina AV. (ed.) Problems of economic security: new global challenges and trends: monograph. Chelyabinsk, SUSU Publishing Center; 2021. 715 p. (In Russ.).
20. Karpushkina AV. (ed.) Problems of economic security: challenges and experience in the digital economy: monograph. Chelyabinsk, SUSU Publishing Center; 2019. 462 p. (In Russ.).
21. Pryakhin GN, Maltsev YuG, Bannikova ES. Three-phase model of regional development in the era of the fourth industrial revolution. *Ekonomika i predprinimatelstvo = Economics and Entrepreneurship*. 2020;(10(123):458–460. [https:// DOI: 10.34925/EIP.2020.123.10.084](https://doi.org/10.34925/EIP.2020.123.10.084) (In Russ.).
22. Rodionova IA, Lipina SA. Green Economy in Russia: Model and Development Forecasts. *Fundamentalnie issledovaniya = Fundamental Research*. 2015;(2-24):5462–5466. (In Russ.).
23. Seliverstov YuI, Lyulyuchenko MV. A model for the formation of the region's innovative ecosystem. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava = Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. 2019;(10-1):101–106. (In Russ.).
24. Serebryakova NA, Dorohova NV, Isaenko MI. The mechanism of formation of the regional innovation subsystem. *Vestnik VGUIT = Bulletin VGUIT*. 2019;81(3):268–273. (In Russ.).
25. Smirnov MG, Zabelina EV, Vedeneva EV, Chestyunina YuV. Hypothetical dynamic typical model of modern society. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Chelyabinsk State University*. 2018;(9(419):52–58. (In Russ.).
26. Sukhorukova SM, Pogorely AM. Biospheric approach to the theory of economic growth. *Koevolutia I noosfera: issledovaniya, analitika, prognozirovanie = Coevolution and noosphere: research, analytics, forecasting*. 2017;(2):5–19. (In Russ.).
27. Tarasov IV, Popov NA. Industry 4.0: transformation of industrial factories. *Strategicheskie reshenia I risk menegment = Strategic decisions and risk management*. 2018;(3(108):38–53. (In Russ.).
28. Tokareva MS, Chikhun LP. Innovative technologies as a way to increase the competitiveness of telecommunications companies. *Ekonomika i predprinimatelstvo = Economics and Entrepreneurship*. 2017;(4-1(81):812–817. (In Russ.).

29. Chernov KA. Organizational features of the development and implementation of strategies for the socio-economic development of the regions of the Russian Federation. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria 3. Ekonomika. Ekologia = Bulletin of the Volgograd State University. Series 3. Economics. Ecology*. 2018;20(4):47–54. (In Russ.).
30. Chumakov AN, Iosealini AD. Philosophical problems. Moscow, University book; 2015. 172 p. (In Russ.).
31. Bosch M, Dahl A. Assessment for the pan-European region. United Nations Environment Programme (UNEP). United Nations Economic Commission for Europe (UNECE); 2016. 250 p.
32. Ciasullo M, Troisi O, Grimaldi M, Leone D. Multi-level governance for sustainable innovation in smart communities: an ecosystems approach. *International Entrepreneurship and Manage*. 2016;(16):1167–1195.
33. Fomicheva TV, Kataeva JO, Sulyagina VI. Digitization of the population in Russia: Technologies and levels of interaction. *International Journal of Recent Technology and Engineering*. 2019;8(2):4728–4731.
34. Giovanini A, Bittencourt P, Uriona M. Ecosystem de inovação em plataformas de aplicativos. *Revista Brasileira de Inovação*. 2020;19:1–28.
35. Hein A, Weking J, Schreieck M. Value co-creation practices in business-to-business platform ecosystems. *Electronic Markets*. 2019;29(3):503–518.
36. Jacobs S, Dendoncker N, Keune H. Ecosystem Services. Global Issues, Local Practices. Elsevier; 2014. 411 p.
37. Nepelski D, Van Roy V. Innovation and innovator assessment in R&I ecosystems: the case of the EU Framework Programme. *The Journal of Technology Transfer*. 2021;(46):792–827.
38. Nolan A, Guellec D. The digitalisation of science, technology and innovation. An overview of key developments and policies. *OECD, DSTI-STP*. 2019;14.
39. Salamatov A, Maltsev Yu, Pavlov N. Region innovative development in the Russian economy technological transformation: ecosystem approach. *E3S Web of Conferences*. 2021;(258):1–8. DOI: 10.1051/e3s-conf/202125812004.
40. Schmidt-Bleek F. The Earth: Natural Resources and Human Intervention (Sustainability Project). London, Haus publishing; 2009. 256 p.

Информация об авторах

А. А. Егорова — кандидат экономических наук, доцент, декан экономического факультета.

Ю. Г. Мальцев — младший научный сотрудник кафедры геоэкологии и природопользования факультета экологии.

Е. С. Банникова — преподаватель-исследователь, соискатель степени кандидата экономических наук.

Д. Ю. Двинин — кандидат экономических наук, доцент кафедры геоэкологии и природопользования факультета экологии.

Information about the authors

A. A. Egorova — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Dean of Faculty of Economics.

Yu. G. Maltsev — junior researcher, Department of Geoecology and Environmental Management Faculty of Ecology.

E. S. Bannikova — teacher-researcher, PhD student.

D. Yu. Dvinin — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of Geoecology and Environmental Management Faculty of Ecology.

Статья поступила в редакцию 18.04.2022; одобрена после рецензирования 15.06.2022; принята к публикации 15.06.2022.

The article was submitted 18.04.2022; approved after reviewing 15.06.2022; accepted for publication 15.06.2022.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.