

Вестник Московского университета

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в ноябре 1946 г.

Серия 6 ЭКОНОМИКА

Издательство Московского университета

№ 4 • 2019 • ИЮЛЬ—АВГУСТ

Выходит один раз в два месяца

СОДЕРЖАНИЕ

Вопросы устойчивого развития

- Бобылев С. Н., Порфирьев Б. Н.* В поисках новой экономики
(обращение к читателям) 3
- Данилов-Данильян В. И.* Глобальная экологическая проблема
и устойчивое развитие 8
- Бобылев С. Н., Соловьева С. В., Палт М. В., Ховавко И. Ю.*
Индикаторы цифровой экономики в Целях устойчивого развития для России 24

Мировая экономика

- Стеблянская А. Н., Джен Ванг, Габдрахманова Н. Т., Алероев У. А.*
Системная трансформация экофинансовой модели устойчивого роста
(на примере китайских и российских нефтегазовых компаний) 42
- Киришин П. А., Яковлева Е. Ю., Астапкович М., Солодова М. А.*
Биоэкономика: опыт Евросоюза и возможности для России 60

Отраслевая и региональная экономика

- Скобелев Д. О.* Экологическая промышленная политика:
основные направления и принципы становления в России 78
- Шевчук А. В., Шумихин О. В.* Эколого-экономические аспекты
ликвидации накопленного экологического ущерба в Арктике 95
- Никоноров С. М., Папенов К. В., Кривичев А. И., Ситкина К. С.*
Проблемы измерения устойчивости развития Арктического региона 107
- Кудрявцева О. В., Митенкова Е. Н., Маликова О. И., Головин М. С.,*
Развитие альтернативной энергетики в России
в контексте формирования модели низкоуглеродной экономики 122
- Стеценко А. В., Грабовский В. И., Замолотчиков Д. Г., Енгоян О. З.*
Парижское климатическое соглашение: возможности повышения
конкурентоспособности отечественного бизнеса за счет сохранения лесов 140
- Попова А. А.* Проблемы страхования ответственности
за загрязнение окружающей среды в российском нефтегазовом секторе 160

CONTENTS

Sustainable Issues

<i>Bobylev S.N., Porfiriev B.N.</i> In Search of a New Economy (Guest Editorial)	3
<i>Danilov-Danilyan V.I.</i> Global Environmental Issue and Sustainable Development.	8
<i>Bobylev S.N., Solovyeva S.V., Palt M.V., Khovavko I.Yu.</i> The Digital Economy Indicators in the Sustainable Development Goals for Russia	24

World Economy Studies

<i>Steblyanskaya A.N., Zhen Wang, Gabdrahmanova N.T., Aleroev U.A.</i> System Transition to the “Eco-Finance” Sustainable Growth: Evidence from Chinese and Russian Oil and Gas Companies	42
<i>Kiryushin P.A., Yakovleva E.Yu., Astapkovich M., Solodova M.A.</i> Bioeconomy: EU Experience and Opportunities for Russia	60

Branch and Regional Economy

<i>Skobelev D.O.</i> Environmental Industrial Policy: Main Directions and Principles of its Development in Russia	78
<i>Shevchuk A.V., Shumikhin O.V.</i> Ecological and Economic Aspects of the Elimination of Accumulated Harm in the Arctic.	95
<i>Nikonorov S.M., Papenov K.V., Krivichev A.I., Sitkina K.S.</i> Issues of the Sustainable Development Measurement of the Arctic region	107
<i>Kudryavtseva O.V., Mitenkova E.N., Malikova O.I., Golovin M.S.</i> Development of Alternative Energy in Russia in the Context of a Low-Carbon Economy Model.	122
<i>Stetsenko A.V., Grabovsky V.I., Zamolodchikov D.G., Engoyan O.Z.</i> Paris Climate Agreement: Opportunities to Improve the Competitiveness of Domestic Business through Forest Conservation	140
<i>Popova A.A.</i> Issues of Environmental Impairment Liability Insurance in the Russian Oil and Gas Industry	160

ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

С. Н. Бобылев¹,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

Б. Н. Порфирьев²,

Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН
(Москва, Россия)

В ПОИСКАХ НОВОЙ ЭКОНОМИКИ³

Цитировать статью: *Бобылев С. Н., Порфирьев Б. Н.* В поисках новой экономики (обращение к читателям) // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 3–7.

Bobylev S. N.,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Porfiriev B. N.,

The Institute of Economic Forecasting
of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

IN SEARCH OF A NEW ECONOMY

To cite this document: *Bobylev S. N., Porfiriev B. N.* (2019). In Search of a New Economy (Guest Editorial). Moscow University Economics Bulletin, (4), 3–7.

В настоящее время человечество настойчиво ищет новые модели экономики, которые бы учитывали необходимость устойчивости социально-экономического развития и экологические ограничения. Невозможность продолжения роста на базе традиционной модели становится все более очевидной в связи с масштабной деградацией природных ресурсов и окружающей среды в мире и многих странах: истощением и уменьшением потенциала земельных и водных ресурсов, сокращением площади лесов, климатическими изменениями, исчезновением экосистем и снижением биоразнообразия; ростом загрязнения воздуха и воды и увеличением за-

¹ Бобылев Сергей Николаевич, д.э.н., профессор, завкафедрой экономики природопользования экономического факультета; e-mail: snbobylev@yandex.ru

² Порфирьев Борис Николаевич, д.э.н., профессор, академик РАН, директор ИПП РАН; e-mail: b_porfiriev@mail.ru

³ Публикация подготовлена одним из ее авторов при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-00-00600 (18-00-00596) «Сценарии изменений глобального климата и оценки последствий их реализации для социально-экономического развития России в XXI веке».

болеваемости и смертности по этой причине и многими другими негативными экологическими трендами. Ответом на эти вызовы стало формирование концепции устойчивого развития как новой парадигмы развития человечества в XXI в. Здесь можно выделить три концептуальных документа ООН, определяющих развитие человечества в новом столетии и одобренных всеми странами, в том числе и Россией:

- «Будущее, которое мы хотим» (2012) определяет перспективы человечества в XXI в. на основе концепции устойчивого развития, базой которого должна стать «зеленая» экономика;
- «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (2015), в которой определены Цели устойчивого развития (2016–2030);
- Парижское соглашение по климату (2015), определяющее приоритеты действий мирового сообщества по стабилизации климата и снижению ущерба и потерь от изменений климата до 2030–2050 гг.

Отражением перехода к устойчивому развитию является развитие научных исследований и активные институциональные и хозяйственные усилия по формированию новых моделей экономики. В том числе: «зеленой» экономики (*green economy*), экономики замкнутого цикла (*circular economy*), низкоуглеродной экономики (*low-carbon economy*), биоэкономики (*bioeconomy*), экономика на основе «зеленого» роста (*green growth*), «синей» экономики (*blue economy*) и др. Появляются и новые «гибридные» виды, например, биоэкономика замкнутого цикла (*circular bioeconomy*). Перечисленные экономические модели — далеко не только предмет изучения экономистов-теоретиков, они осуществляются на практике, причем очень динамично. Так, Европейское сообщество приняло вполне реалистичные стратегии «зеленого» экономического роста, развития экономики замкнутого цикла и биоэкономики до 2030–2050 гг. с конкретными целями, количественными индикаторами и механизмами, направленными на их поддержку.

В России разработка новых моделей экономики в контексте устойчивого развития пока находится в начале пути: традиционная экономическая наука, как и хозяйственная практика, по-прежнему серьезно недооценивает, а нередко и игнорирует значимость экологического фактора. Это оборачивается значительными ущербом и потерями для национальной экономики, прежде всего в терминах ухудшения качества жизни, включая здоровье населения, а также сужением базы устойчивого воспроизводства благ в долгосрочной перспективе. Важным шагом в преодолении создавшейся ситуации как в концептуальном, так и практическом отношении может стать реализация стратегических установок, содержащихся в Посланиях Президента России Федеральному собранию РФ (2017–2019 гг.) и майском (2018 г.) Указе Президента России № 204 и транслированных в его поручения Правительству РФ. В них сформулированы средне- и дол-

госрочные приоритеты социально-экономического развития России, в том числе связанные с его экологической устойчивостью. В частности, поручениями 2017 г. Правительству РФ предписывается «предусмотреть при разработке документов стратегического планирования и комплексного плана действий Правительства Российской Федерации на 2017–2025 годы в качестве одной из основных целей переход России к модели экологически устойчивого развития, позволяющей обеспечить в долгосрочной перспективе эффективное использование природного капитала страны при одновременном устранении влияния экологических угроз на здоровье человека, обратив особое внимание: на использование системы индикаторов устойчивого развития, определение механизмов достижения целей и поэтапное решение задач экологически устойчивого развития территорий регионов на период до 2030 года и на перспективу до 2050 года...»¹. К сожалению, до полноценной реализации Правительством РФ этой стратегической установки Президента России пока далеко.

В то же время, как отмечалось, и в реальной экономике, и в экономической науке вопросы экологии и климата, и шире — устойчивого развития, выходят на передний план. Показателен в этом отношении пример тематики трудов лауреатов Нобелевской премии в области экономики. Так, Нобелевскую премию по экономическим наукам 2018 г. присудили У. Нордхаусу и П. Ромеру за работы в области глобального долгосрочного макроэкономического анализа. Имя У. Нордхауса, американского экономиста, ученика Р. Солоу (нобелевского лауреата 1987 г., автора классической модели экономического роста, названной его именем), хорошо известно в России благодаря учебнику по экономике, написанному им в соавторстве с П. Самуэльсоном, классиком экономического анализа и также нобелевским лауреатом.

Вклад У. Нордхауса, за который присуждена премия, заключается в разработке в начале 1990-х гг. первой динамической комплексной экономико-климатической компьютерной модели *DICE* (*Dynamic Integrated Climate-Economy*), за которой последовала разработка других подобных моделей. *DICE* принадлежит к классу моделей комплексной оценки (IAM), используемых в эколого-экономических исследованиях еще с 1980-х гг. Она позволяет производить количественную оценку долгосрочных перспектив развития мировой экономики с учетом растущего влияния фактора климатических изменений, принимая во внимание вероятностный характер самих изменений и последствий их влияния на различные секторы экономики и динамику мирового ВВП². Разработанное в 1990-е гг. У. Нордхаусом и его учениками на основе и в развитие модели *DICE* семейство

¹ <http://kremlin.ru/d/53775>

² Это отражает игра слов в акрониме названия модели, *DICE*, который в переводе с английского означает «игральные кости».

моделей *RICE* позволяет давать вышеупомянутую оценку применительно к экономике регионов мира (Северной Америки, Европы и т.д.).

В указанных моделях экономика выступает «в двух лицах».

Во-первых, как источник техногенных выбросов парниковых газов (M), которые способствуют росту температуры воздуха над поверхностью суши (T) и, что особенно важно, Мирового океана (T^*), с вытекающими отсюда последствиями для условий хозяйствования, в конечном счете — для благосостояния, максимизация которого является целевой функцией. Наряду с капиталом изменения величин перечисленных выше параметров M , T и T^* являются в базовом уравнении модели основными переменными, а параметр ограничений выбросов парниковых газов (μ) вместе с изменением нормы сбережения — управляющими воздействиями.

Во-вторых, как реципиент указанных последствий, которые по-разному сказываются на развитии конкретных секторов экономики и в конечном счете на динамике мирового ВВП. Это следует из другого базового уравнения модели *DICE*, в котором указанная динамика определяется набором факторов, в числе которых помимо классических капитала и трудовых ресурсов, а также технологического уровня производства — экономический ущерб от последствий глобального потепления и затраты на его предотвращение (снижение риска). Указанные затраты могут осуществляться, используя как традиционные бюджетные и внебюджетные источники, так и финансовые инновации типа углеродного налога или продажи квот на выбросы.

Модель, точнее, комплекс моделей, У. Нордхауса, как и модели в целом, является упрощенным представлением сложнейшей системы «природа — общество», частью которой являются экономика и климат. Поэтому *DICE* и *RICE* уязвимы для критики, объектом которой они не раз становились и, несомненно, будут подвергаться в будущем. Однако это не умаляет их ценности как инструмента построения сценариев социально-экономического развития на долгосрочную перспективу — ключевого элемента прогнозирования; и вклада в развитие экономической науки в целом, который, как указано в пресс-релизе Шведской Королевской академии наук, позволил значительно расширить сферу экономического анализа.

Необходимость учета фактора (параметра) устойчивости в моделировании (измерении) социально-экономического развития и его практической реализации глубоко аргументирована в книге двух других нобелевских лауреатов — Дж. Стиглица и А. Сена, написанной ими в соавторстве с проф. Ж.-П. Фитусси, с красноречивым (хотя и небесспорным) названием «Неверно оценивая нашу жизнь. Почему ВВП не имеет смысла?»¹.

¹ Стиглиц Д., Сен А., Фитусси Ж.-П. Неверно оценивая нашу жизнь. Почему ВВП не имеет смысла? Доклад Комиссии по измерению эффективности экономики и социального прогресса. — М.: Изд-во Института Гайдара, 2016. — 216 с.

Один из главных выводов этой работы — необходимо перенести акцент в системе показателей с измерения стоимости и динамики производства на измерение благосостояния в целом, которое при этом должно рассматриваться в контексте обеспечения устойчивости развития. В связи с этим усиливается теоретическая и практическая актуальность количественной интерпретации Целей устойчивого развития ООН (2016–2030) в мире и в России.

Недоучет экологического фактора при принятии социально-экономических решений во многом связан с отсутствием в традиционных показателях развития стоимостного отражения природного капитала и деградации окружающей среды. Используемые в настоящее время традиционные макроэкономические показатели (ВВП, ВРП, доход на душу населения и др.), выполняя свою важную функцию (со)измерения масштабов и структуры экономики, хозяйственной и социальной динамики и т.д., объективно не в состоянии, либо могут в крайне ограниченной мере отразить значимые негативные, подчас кризисные или даже катастрофические, изменения в качестве окружающей среды и природных ресурсов, имеющие серьезные последствия для условий жизни и производственной деятельности людей. Это означает необходимость дополнения традиционных макроэкономических показателей, прежде всего ВВП, другими важными индикаторами качества жизни людей, особенно экологическими. В противном случае, при абсолютизации показателя ВВП (против которой предостерегал еще 1930-е гг. еще один нобелевский лауреат, автор этого легендарного показателя С. Кузнец) в случае его динамичного роста возникает опасность иллюзии быстрого и успешного развития в условиях, когда социально-экологические параметры развития, ключевые для качества жизни людей, существенно ухудшаются. К сожалению, этой «ловушки ВВП», как ее нередко именуют экономисты, не удастся избежать творцам современных стратегий долгосрочного развития России, игнорирующим или недооценивающим значимость экологического измерения экономического роста.

Выход данного номера «Вестника...» совпал с 40-м юбилеем образования кафедры экономики природопользования экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, созданной академиком Тиграном Сергеевичем Хачатуровым. И рассмотрение в номере наиболее актуальных эколого-экономических проблем перехода России и других стран к устойчивому развитию во многом является развитием идей Т. С. Хачатурова. Авторы статей надеются, что им удастся внести позитивный вклад в обсуждение и дискуссии по вопросам формирования новых моделей экономики и стратегий развития для России, снижающих риски его неустойчивости в долгосрочной перспективе.

ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В. И. Данилов-Данильян¹,
Институт водных проблем РАН (Москва, Россия)

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ²

Проблема нарастающего антропогенного давления на биосферу рассматривается в рамках представлений о несущей емкости экосистемы. Обсуждается возможность дать точную дефиницию несущей емкости, вводится понятие ее одномерной проекции, приводятся примеры одномерных проекций. Применительно к биосфере они соотносятся, в частности, с пределами роста. Критикуется традиционное определение понятия «устойчивое развитие», это определение связывается с идеологией общества потребления. Описаны особенности восприятия экологической проблематики массовым сознанием в обществе потребления. Рассматриваются расширения понятия «окружающая среда» и новый подход к толкованию понятия «устойчивое развитие», обусловленный этим расширением.

Ключевые слова: устойчивое развитие, биосфера, окружающая среда, антропогенное давление, несущая емкость, одномерная проекция, общество потребления, массовое сознание.

Цитировать статью: Данилов-Данильян В. И. Глобальная экологическая проблема и устойчивое развитие // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 8–23.

Danilov-Danilyan V. I.,
Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences
(Moscow, Russia)

GLOBAL ENVIRONMENTAL ISSUE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

The problem of increasing anthropogenic pressure on the biosphere is considered in the framework of ideas about the carrying capacity of the ecosystem. The possibility of giving an exact definition of the carrying capacity is discussed, the concept of its one-dimensional projection is introduced, and examples of one-dimensional projections are given. In relation to the biosphere, they relate, in particular, to the limits of growth. The traditional definition of the concept “sustainable development” is criticized, this definition is associated with the ideology of the consumer society. The features of the perception of environmental issues by the mass

¹ Данилов-Данильян Виктор Иванович, д.э.н., профессор, член-корреспондент РАН, научный руководитель ИВП РАН; e-mail: vidd@iwp.ru

² Работа выполнена в рамках темы № 0147-2019-0004 (№ государственной регистрации АААА-А19-119040990079-3) Государственного задания ИВП РАН.

consciousness in a consumer society are described. Extensions of the notion “environment” and a new approach to the interpretation of the notion “sustainable development” due to this expansion are considered.

Key words: sustainable development, biosphere, environment, anthropogenic pressure, carrying capacity, one-dimensional projection, consumer society, mass consciousness.

To cite this document: *Danilov-Danilyan V. I.* (2019). Global Environmental Issue and Sustainable Development. *Moscow University Economics Bulletin*, (4), 8–23.

Введение

Об опасностях стихийного развития человечества лучшие умы задумывались еще в древности. Беспокойство вызывали явления, обусловленные самим этим развитием, а не внешними причинами — последние от людей не зависели, и влиять на них, как предполагалось, можно было разве только молитвами. Такие опасения не были результатом строгого научного анализа, хотя нередко излагались в философских трактатах с использованием богатого понятийного аппарата и сложной терминологии. В эпоху Просвещения опасения ослабели, хотя причин для их усиления можно было найти немало, но была даже разработана концепция прогресса человеческого разума [Кондорсе, 2010], пронизанная социальным оптимизмом. Издание в 1798 г. книги Т. Мальтуса «Опыт закона народонаселения» (рус. пер., в частности, [Мальтус, 1991]) можно считать началом научного анализа возможного будущего и ограничений развития.

К концу 1960-х гг. среди угроз будущему человечества, исходящих от него самого, четко выделились две: ядерная война и экологическая катастрофа. Осознание первой из них основывалось на реальных экспериментах, начатых в 1945 г., вторая была воспринята в результате научного осмысления последствий наблюдаемых тенденций развития. В 1969 г. А. Печчеи опубликовал книгу «Перед пропастью» [Peccei, 1969], в которой ярко и публицистически убедительно обосновал необходимость изменения тенденций развития современной цивилизации. Трудно переоценить значение этой книги для экологизации общественного сознания, начавшейся после ее публикации. Доклад Римскому клубу «Пределы роста» [Meadows et al., 1974], подготовленный несколькими годами позже и имевший небывалый успех во всем мире, фактически ставил своей задачей обоснование идей, высказанных А. Печчеи относительно экологических проблем, с помощью простых (слишком простых!) математических моделей и компьютерных расчетов, о возможностях которых большая часть восторженной публики впервые узнала именно из этого доклада.

За прошедшие полвека в представлениях глобальной экологии произошло немало изменений, хотя многие ожидания не оправдались. То, что казалась более или менее понятным, измеримым, исчислимым, оказалось настолько сложным, что не только не появились ожидавшиеся ре-

зультаты, но и сами ожидания пришлось «отодвинуть» в неопределенное будущее. Попытаемся описать с современных позиций эти представления и их восприятие массовым сознанием.

Биосфера и антропогенное давление на нее

Исходное для глобальной экологии положение состоит в том, что человек не может существовать вне биосферы и никакая техногенная окружающая среда не заменит биосферу как среду обитания человека.

Во избежание неясностей необходимо привести два определения. Первое: *биота* — совокупность всех живых организмов. Второе: *биосфера* — система, образуемая биотой и средой ее обитания, т.е. совокупностью материальных тел, физических полей и т.п., оказывающих на нее воздействие или/и испытывающих воздействие с ее стороны.

После неолитической революции (изобретения сельского хозяйства — растениеводства и животноводства, X—XII тыс. лет до н.э.) биосфера подвергается нарастающему антропогенному давлению, особенно усилившемуся начиная с промышленной революции (XVIII в.). Причин этого нарастания несколько. Во-первых, продолжается рост мирового населения. Во-вторых, в развитых странах господствует идеология общества потребления, а все остальные государства стремятся поднять благосостояние своего населения до уровня развитых. В-третьих, научно-техническое развитие остается в доминирующей степени нерегулируемым, оно направляется прежде всего стихийным рынком (становящимся все более агрессивным по отношению к потребителю: производители хорошо усвоили, что наибольшую прибыль дает не то, что удовлетворяет рациональные потребности, а то, что — вопреки какой бы то ни было рациональности — можно навязать обывателю), затем — военными стимулами, подчас иррациональными, далее — традиционным для научно-технической мысли стремлением повысить производительность труда и улучшить его условия, однако в большинстве случаев без учета экологических последствий внедрения инноваций.

Противостоят нарастающему антропогенному давлению на биосферу не действия, адекватные ему по масштабу, а скорее надежды на возможность их осуществления в будущем. Вполне реальной из этих надежд представляется только стабилизация численности населения мира, которая прогнозируется к середине XXI в. на уровне 9,1 млрд человек (последний прогноз ООН [ООН — прогноз населения...]). Определившееся в конце XX в. снижение темпов роста численности населения — результат в большей мере стихийного социально-экономического развития «третьего мира», хотя в какой-то степени сказались и усилия по пропаганде и поддержке планирования семьи.

Осуществление всех остальных надежд полностью зависит от изменений, которые должны произойти в массовом сознании. Эти изменения

приведут к отказу от перепотребления, от войны как допустимого способа разрешения конфликтов, от бездумного использования научно-технических результатов без предвидения экологических и иных последствий. Наконец, необходима переориентация научно-технического развития на его главную цель в данном периоде человеческой истории — сохранение биосферы. Конечно, природоохранное направление присутствует в спектре современных фундаментальных и прикладных исследований, но пока в совершенно недостаточном объеме, к тому же прикладные работы ориентируются в основном не столько на экологически важное, сколько на перспективное с рыночной точки зрения. Основной фигурой в развитии техники всегда был и до сих пор остается изобретатель, но времена изменились. Теперь анализ и прогноз последствий внедрения изобретения стали важнее самого изобретения, а решение этих задач — функция исследователя и эксперта. Тем самым чрезвычайно возрастает роль фундаментальной науки и междисциплинарных направлений.

Итак, антропогенное давление на биосферу продолжает нарастать, и нет уверенности в том, что этот процесс остановится сам собой, без специальных экстраординарных (ординарные вряд ли дадут нужный результат) усилий. Однако есть ли необходимость в таких усилиях, в остановке этого процесса? Может быть, биосфера обладает неведомым нам адаптационным потенциалом, который позволит ей приспособиться к антропогенному прессу даже большей силы, чем в настоящее время? Мы слишком мало знаем о биосфере, чтобы дать точный, однозначный ответ на этот вопрос. Однако имеется немало убедительных аргументов в пользу отрицательного ответа. Приведем наиболее существенные.

Биосфера явно не справляется с современной нагрузкой: сокращается биоразнообразие, не восстанавливаются лесные и степные экосистемы на опустыненных землях, деградируют почвы, растут концентрации парниковых газов в атмосфере и т.п.

Биосфера представляет собой целостную систему, пусть даже пока для нас во многом остаются неясными ее важные системные свойства (взаимосвязи подсистем, роль каждой из них в поддержании системы в динамическом равновесии — экологическом равновесии и т.д.). Как известно, сравнение — не доказательство (*comparaison n'est pas raison*), но при отсутствии строгих доказательств оно может быть аргументом. Сравним биосферу — органическую систему высшего уровня — с живыми системами более низких уровней — экосистемой, популяцией, организмом, клеткой. Вряд ли возникают сомнения в том, что для каждой из них имеется допустимый предел негативного воздействия, после которого воздействие становится губительным. Не видно никаких причин, в силу которых биосфера могла бы не подчиняться этому правилу, или наблюдаемых феноменов, свидетельствующих об обратном.

Главное в адаптационном механизме биосферы — видообразование. Именно новые виды и новые биомы, в которые они входят вместе с вы-

жившими старыми видами, образуют новые экосистемы в изменившихся вследствие сильных негативных воздействий условиях существования и обуславливают выживание экосистем и биосферы в целом. Очевидно, что адаптационный потенциал любой экосистемы и биосферы в целом прямо зависит от биоразнообразия (которое сокращается вследствие антропогенного пресса).

Однако адаптационный потенциал зависит не только от биоразнообразия — как бы базиса процесса видообразования, но и от его скорости. Современная эволюционная биология не дает оценок скорости видообразования — ни в среднем, ни для предельных случаев, ни общих — для биоты в целом, ни частных — для отдельных таксонов классификации биологических видов. Встречается мнение о том, что для образования нового вида в среднем требуется время, сопоставимое со средней продолжительностью существования вида, которая оценивается примерно в 6 млн лет [Горшков, 1995]. Если так, то у биосферы мало шансов справиться с антропогенным прессом, если он сохранится на современном уровне или тем более будет возрастать. Чтобы прийти к такому выводу, надо сравнить предполагаемую скорость видообразования (среднее время образования нового вида) со скоростью аналогичного процесса в техносфере, а именно появлением инноваций [Данилов-Данильян, 1998]. Инновационный процесс характеризуется временем от зарождения технической идеи (например, персонального компьютера, лазерной видеозаписи, не содержащих фосфора моющих средств и т.п.) до начала массового производства продукта. Это время — в среднем по всем наблюдаемым за определенный период инновациям — становится все короче и в начале XXI в. оценивается в 10 лет. Зенон Элейский старался доказать, что Ахилл никогда не догонит черепаху; вряд ли надо доказывать, что черепаха никогда не догонит Ахилла. Даже если он бежит навстречу собственной гибели.

Несущая емкость биосферы

Таким образом, имеются серьезные основания предполагать, что объективно существует некий предел допустимого антропогенного воздействия на биосферу (его называют несущей, хозяйственной или экологической емкостью биосферы), превышение которого приведет к необратимым процессам ее деградации и переходу в состояние, непригодное для обитания человека. Точного определения этого понятия наукой не выработано. Недаром М. Холдгейт писал еще в 1994 г.: «Многие экологи сломали свои интеллектуальные зубы на концепции несущей емкости. Это одна из самоочевидных привлекательных идей, которую очень трудно приложить к конкретным деталям» [Holdgate, 1994]. С тех пор ситуация практически не изменилась.

Вернемся к сравнению биосферы с живыми системами более низких уровней. Чем выше уровень организации такой системы, тем сложнее

проблема определения предела допустимого воздействия на нее. Однако и для наинизшего уровня — клетки — она отнюдь не легка. В случае простых (элементарных) воздействий — одним химическим веществом, одним фактором физической природы (радиационным облучением, вибрацией, шумом, температурой и т.п.) — можно оперировать показателями типа предельно допустимых концентраций (ПДК), предельно допустимых доз (ПДД) и т.д. Но, строго говоря, такие величины неправомерно трактовать как детерминистские, это — случайные величины. Детерминистский предел — такой, по достижении которого все интересующие нас клетки дружно погибают (но не ранее!). На самом деле картина намного сложнее. Например, от нагревания одни и те же клетки погибают при разных температурах, лежащих в некотором интервале $[t_n, t_k]$, где t_n — температура, при достижении которой погибают первые клетки, t_k — минимальная температура, при которой все клетки мертвы. Для корректного оперирования подобными величинами следует строить их функции распределения (чем в таких исследованиях практически никто не занимается). Но гораздо более высокий уровень сложности отличает эту проблему, когда дело касается сочетанных воздействий — одновременно несколькими веществами, токсикантом и изменением температуры и т.п. Если в случае клетки множество простых воздействий велико, но, возможно, обозримо, то множество сочетанных воздействий заведомо необозримо (это, разумеется, не препятствует выделению типичных, наиболее распространенных сочетанных воздействий). Но дело, конечно, не в количестве возможных сочетанных воздействий, а том, что каждое из них несводимо к сумме соответствующих элементарных воздействий (кстати, отнюдь не ясно, что такое сумма воздействий).

Такие (элементарные) соображения наводят на мысль, что искать точное определение предельно допустимого воздействия на клетку, привлекая классические математические конструкции (граница некой области в пространстве воздействий и т.п.), неперспективно. Даже на низшем уровне организации живой природы сложность как самих объектов, так и их взаимодействий с окружающей средой (особенно антропогенной в силу ее чуждости этим объектам) столь велика, что неадекватность традиционного языка математики такой задаче выявляется при первых попытках его применения. Однако этот язык вполне справляется с описанием очень грубых упрощений рассматриваемой задачи: не предельно допустимого воздействия вообще, а сугубо частных случаев — отдельных элементарных и даже сочетанных воздействий (например, на клетку).

ПДК, ПДД и их разновидности и аналоги разрабатываются не для уровня клетки, а для организмов — человека или экономически важных для него биологических видов (например, промысловых рыб и предшествующих им ближайших звеньев пищевых цепей). Они характеризуют запас прочности, сопротивляемость организма к воздействиям определенного вида (элементарным или сочетанным). Но ПДК распространяются

и на более высокий уровень организации живой материи, фактически — на экосистемы, когда используются как нормативные характеристики качества среды (воды, воздуха, почвы). Как в определении значений таких величин, так и в их распространении на следующий уровень очень много методологических недостатков, подчас ничем не обоснованного произвола (за неимением обоснованных методологий). Очевидна тем не менее связь этих показателей с понятием несущей емкости экосистемы. Их можно трактовать как одномерные проекции несущей емкости (естественно, речь идет о смысле величин, а не об их конкретных значениях, пусть даже утвержденных законодательно, — последние могут быть очень далеки от тех значений, которые соответствуют смыслу).

В случае химических воздействий применяется специальный термин — ассимиляционная емкость экосистемы, определяемая как максимальное количество загрязнений, которое может быть «доставлено» в экосистему за единицу времени без нарушения ее нормального функционирования, т.е. при сохранении биоразнообразия и интервала естественной колеблемости биопродуктивности с учетом состава производимой биомассы (вместо характеристики потока загрязнения можно использовать показатель его концентрации). Если рассматривается одно загрязняющее вещество, приведенное определение можно считать вполне понятным. Этого нельзя сказать, если дело касается хотя бы двух поллютантов.

Для пояснения приведем весьма убедительный пример, правда, касающийся не двух поллютантов, а двух характеристик водной среды, лишь одна из которых характеризует загрязнение. Заболеваемость и смертность рыб под воздействием токсикантов существенно зависят от концентрации растворенного кислорода в воде (чем больше кислорода, тем ниже смертность при одной и той же концентрации токсиканта), соответственно и ассимиляционная емкость по одному загрязняющему веществу уже не константа, а функция содержания растворенного кислорода в воде. Строить аналогичные функции от большего числа переменных вряд ли продуктивно: произвольность допущений (например, по какому «эталонному» биологическому виду определять ПДК для человека?), усугубляемая значительными погрешностями измерений, и ряд других факторов лишают результаты подобных построений какой-либо информативности.

Очевидно, какую бы экосистему ни взять, ни один скалярный показатель не может адекватно представлять ее несущую емкость. Однако за неимением лучшего такие показатели используются как репрезентанты несущей емкости не только отдельных экосистем, но и биосферы в целом.

По-видимому, первой скалярной характеристикой, сознательно выбранной для описания антропогенного воздействия на биосферу, стало энергопотребление человечества или, что, по сути, эквивалентно, доля энергопотребления человечества в общем энергообороте биосферы. Очень близкий подход оценивает несущую емкость биосферы через потребление цивилизацией чистой первичной продукции биоты (ЧППБ) за еди-

ницу времени. Эти идеи разрабатывал российский биофизик В. Г. Горшков [Горшков, 1980] и несколько позже независимо от него группа американских исследователей под руководством П. М. Витоусека [Vitousek et al., 1986]. В более поздней работе [Горшков, 1995] Горшков утверждает, что биосфера сохраняет устойчивость, если человек будет потреблять не более 1% ЧППБ, а долговременное превышение этого предела повлечет экологическую катастрофу. Такой вывод основан на выявленной закономерности распределения биомассы между организмами в биоте в зависимости от их размеров [Горшков, 1981]. Правомерность распространения этой закономерности как норматива потребления ЧППБ на человечество не обоснована. Эквивалентом потребления ЧППБ за единицу времени Горшков полагает мощность энергопотребления в человеческом хозяйстве, причем эта последняя величина легче исчисляется в абсолютных физических единицах, чем поток ЧППБ. Она оценена в [Горшков, 1995] величиной 1–2 тераватта ($1 \text{ ТВт} = 10^{12} \text{ Вт}$). Близкие результаты приведены и в [Vitousek et al., 1986]. Однако в обоих случаях расчеты основываются на ряде небесспорных допущений, принимаемых без каких-либо оговорок, а чувствительность результата к вариациям этих допущений (соответствующих им количественных параметров) не исследуется.

После трудов Т. Мальтуса было сделано множество попыток оценить, какое количество людей способна прокормить планета Земля. В большинстве из них авторы даже не подозревают о существовании экологических ограничений ([Новиков, 1983] и мн. др.), старательно подсчитывают максимально возможную площадь пашни исходя из того, что допустимо распашать все земли, на которых может хотя бы что-нибудь вырасти, и т.д. Если же учитывать экологические ограничения на рост производства сельскохозяйственной продукции, то предельно допустимая численность человечества вполне может интерпретироваться как еще одна одномерная проекция несущей емкости биосферы. Главная задача анализа одного из сценариев возможного развития цивилизации, рассмотренных в [Медоуз и др., 1995], состоит в оценке этой численности. Авторы приходят к выводу, что «ограничение численности населения в пределах 8 млрд делает возможным поддержание западноевропейских стандартов благосостояния по крайней мере в течение всего столетия» (т.е. XXI в.) [там же, с. 84]. Данная оценка, как и многие другие у этих авторов, полностью лежит в русле их концепции пределов роста. Собственно, каждый из пределов роста (по Медоузам, [Meadows et al., 1974]) может восприниматься как одна из возможных одномерных проекций несущей емкости биосферы, поскольку указывает на максимально допустимый объем деятельности либо потребления, т.е. антропогенного воздействия на биосферу.

К построениям одномерных проекций несущей емкости биосферы следует отнести и попытки оценить, какая часть земной суши может активно эксплуатироваться человечеством, а какая — должна оставаться занятой неугнетенными естественными экосистемами. Как представляется, первая

такая попытка была сделана А. Д. Сахаровым в 1974 г. в статье «Мир через полвека» (см. в [Сахаров, 1990]). Согласно Сахарову, соотношение между заселенной и малообжитой частями суши должно составлять примерно 3:8 (обоснований этой оценки автор не привел).

Конечно, как бы его ни расширять, множество таких одномерных проекций несущей емкости биосферы не заменит строгой дефиниции и не создаст исчерпывающего представления об этом важнейшем понятии глобальной экологии. Тем не менее каждая новая осмысленная проекция — если их множество обозримо — расширяет наше представление о несущей емкости. До необозримости этого множества еще очень далеко.

Устойчивое развитие в обществе потребления

Конференция ООН по окружающей среде (Стокгольм, 1972) фактически признала существование глобальной экологической проблемы — т.е. необходимости изменения тенденций развития цивилизации с целью предотвратить экологическую катастрофу. Понятие несущей емкости биосферы позволяет дать более точную формулировку: развитие цивилизации должно происходить таким образом, чтобы ее воздействие на биосферу не выходило за пределы несущей емкости. Все одномерные проекции, рассмотренные в предыдущем разделе, если их удастся определить с удовлетворительной точностью, а также и другие такие проекции, еще не построенные, как раз эти пределы и представляют.

Экологический энтузиазм, царивший на Стокгольмской конференции и короткое время после нее, однако, довольно быстро сошел на нет. Большинство в деловых и политических кругах всех стран не стремилось решать экологические задачи, поняв, что это далеко не всегда соответствует текущим экономическим и политическим интересам. Однако и отказаться от признания глобальной экологической проблемы и необходимости ее решения, пусть даже за очень длительный период и ценой весьма значительных затрат, было уже невозможно. Надо было найти способ «сохранить лицо» и активизировать работу, тем более что немало политиков, общественных деятелей, ученых оставались энтузиастами экологических идей. Для поисков такого способа в ООН в 1983 г. решили создать Международную комиссию по окружающей среде и развитию, ей поручалось сформировать платформу для намеченной на 1992 г. следующей всемирной конференции ООН. В подготовленном к 1987 г. этой комиссией докладе [Наше общее будущее, 1989] было введено новое понятие: *устойчивое развитие* (Sustainable development). Имелась в виду устойчивость развития цивилизации в экологическом аспекте, в соответствии с пониманием глобальной экологической проблемы.

Казалось бы, не было препятствий, для того чтобы определить экологически устойчивое развитие как такое развитие, при котором не нарушается экологическое равновесие биосферы, или антропогенное воздей-

ствие не выходит за пределы несущей емкости биосферы и т.п., возможны и другие формулировки, варьирующие эту идею, среди них можно было выбрать вполне понятную и соответствующую научным представлениям (хотя бы на уровне [Meadows et al., 1974]). Но в обществе потребления, что бы ни происходило, непременно выполняется главное условие: потребитель должен быть уверен, что его потребительские «права» ни в коем случае не будут ущемлены. Было ли соблюдение этого условия сознательно поставленной целью или сработало коллективное бессознательное представителей общества потребления, но в докладе комиссии дано следующее определение: «Sustainable development — это такое развитие, при котором удовлетворение потребностей настоящего времени не подрывает способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» [Наше общее будущее, 1989]. Что такое «потребности настоящего времени», как их сопоставлять с «собственными потребностями» «будущих поколений», не «подрывает» ли «настоящее время» их «способность... удовлетворять свои собственные потребности», добывая примерно 75 млн баррелей нефти в день, и т.д. и т.п. — все эти вопросы с точки зрения авторов доклада, как видно, задавать не следует. Жертвовать «потребностями настоящего времени» ради сохранения человеческого рода нынешнее поколение не согласно. Между тем такая жертва в какой-то мере необходима, нельзя бесконечно жить за счет будущих поколений, как это происходит сейчас.

Неудивительно, что, несмотря на сотни попыток, никакого другого общепринятого определения устойчивого развития нет. Если оставлять в дефиниции «потребности настоящего», то менять ее просто нет смысла: внутренняя противоречивость и просто ненаучность останутся, а попытки обойтись без этих слов, т.е. без уступки обществу потребления, априори табуированы этим обществом.

Неудивительно также, что стратегии перехода к устойчивому развитию, разработанные во многих странах согласно решениям Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992), в большинстве случаев представляют собой обычные программы экономического роста, подчас без оглядки не только на глобальную экологию, но и на окружающую среду в собственной стране; экологическая терминология иногда используется только для маскировки истинных намерений разработчиков сохранить общество потребления, если оно построено, или добиться перехода именно к нему в развивающихся государствах.

Восприятие экологических проблем массовым сознанием

Явно недостаточное внимание, уделяемое мировым сообществом проблемам экологии и устойчивости цивилизации, фактический провал всех четырех всемирных конференций ООН по окружающей среде и развитию

(см., например, [Будущее, которого мы не хотим]), цели которых не были достигнуты, соответствующие задачи не были решены, имеют своей причиной прежде всего неадекватное восприятие экологических проблем массовым (обыденным) сознанием, слишком часто — попросту их игнорирование. Конечно, массовое сознание — явление во многом управляемое, причем его управляемость с развитием СМИ, особенно электронных, политехнологий, рекламы с ее непрерывно обогащающимся инструментарием и т.п. в обществе потребления возрастает. Однако обыденному сознанию присущи некоторые имманентные особенности, причем манипулирование им тем успешнее, чем полнее принимаются во внимание эти особенности. Вкратце рассмотрим некоторые из них, особенно существенные для восприятия экологической проблематики.

Количество людей, профессионально занимающихся экологическими проблемами (в науке, образовании, государственном управлении, бизнесе), повсеместно растет (хотя этот рост совсем не обязательно является монотонным). Увеличивается и численность тех, кто этой проблематике отдает свободное время, т.е. экологов-общественников. Однако большинство населения даже в самых экологически продвинутых странах остается мало заинтересованным охраной окружающей среды, хотя и (нередко) усвоило и выполняет элементарные экологические правила поведения, особенно в части, граничащей с обычной аккуратностью в быту. Эти люди не вникают в экологическую проблематику, не испытывают беспокойства относительно судьбы биосферы, хотя при этом могут старательно наводить порядок на приусадебном участке. Стереотипы мышления именно таких людей будут объектом рассмотрения в данном разделе. Такие люди — совсем не обязательно обыватели в обычном понимании, они могут быть представителями творческих профессий (в культуре и даже науке), управленческих или бизнес-элит и т.п.; как правило, в наше время они — сознательно или стихийно — члены общества потребления, фактически разделяющие его идеологию.

Для обыденного сознания характерно непонимание специфики экологических проблем и процессов, оно подходит к ним с обычными мерками. Оно придает гораздо большее значение событиям, нежели процессам. Значительные события имеют дату, известную заранее для запланированных событий (выборы в парламент, выпуск новой модели смартфона, матч на первенство мира, выход на экраны широко разрекламированного кинофильма, открытие Диснейленда и т.п.), или происходят внезапно (катастрофы, аварии, стихийные бедствия, скоропостижная кончина и пр.). В отличие от них медленно (по меркам обыденного сознания) протекающие процессы не имеют опорных точек во времени, они протекают незаметно. Их не ждут впереди и на них не оглядываются назад. События постоянно привлекают внимание сами по себе, а медленно текущие процессы не «бросаются в глаза», не «лезут в уши», их восприятие требует

интеллектуальных усилий, наблюдения, размышлений. Как раз этого человек общества потребления не любит.

Незаметно протекающие экологические процессы обычно выражаются в постепенном накоплении малых изменений, например в медленном росте концентраций загрязняющих веществ в природных объектах, в постепенном снижении поступления питания в малую реку из подземных водных источников, в незаметном за короткие промежутки времени наступлении саванны на тропический лес, а пустыни — на саванну и пр. Обыденное сознание не заглядывает далеко вперед и не видит неизбежности перехода количества в качество при длительном протекании таких процессов, оно не слышит предупреждений о том, что накопление загрязнений рано или поздно приведет к сокращению биоразнообразия и деградации экосистемы, малая река обмелеет и высохнет, а восстановление исчезнувшего тропического леса скорее всего будет непосильной задачей, даже если она теоретически выполнима (что вовсе не обязательно).

Хотя это звучит парадоксально, но массовое сознание не понимает значения феномена массовости. Человек выбрасывает пластиковую бутылку куда попало в уверенности, что этот поступок не может иметь никаких последствий в силу своей незначительности. Но из-за того, что миллиард человек ежедневно выбрасывают куда попало по пластиковой бутылке, эти предметы образуют острова в Мировом океане и встречаются даже на дне Марианской впадины.

Не замечает массовое сознание и таких феноменов, очень типичных для природных систем, как лаги (запаздывания) и последействия. Классический пример — кампания по уничтожению воробьев в Китае в период «Большого скачка». Воробьев объявили главными вредителями сельского хозяйства, пожирателями зерна, и с весны 1958 г. до декабря было уничтожено, по-видимому, более 2 млрд этих птиц. Урожай 1959 г. оказался заметно выше среднего, страна праздновала победу. Но в следующем году произошла — с лагом в два года — вспышка размножения насекомых-вредителей, которые служат пищей воробьям, особенно при вскармливании птенцов, и урожаю был нанесен гораздо больший ущерб, чем тот, что приписывался воробьям. Если бы лага не было, т.е. численность насекомых возрастала синхронно с падением численности воробьев, то, возможно, идиотскую охоту на них прекратили бы гораздо раньше достижения финального результата в 2 млрд. А так воробьев пришлось в массовом порядке закупать за границей.

Механизм лагов и последействий очень сложен, иногда они имеют детерминистский, но чаще стохастический характер, это очень затрудняет их прогнозирование. Самые убедительные примеры предоставляют случаи заражения организма (человека, животного, растения, гриба) и экосистемы — инвазионного или аккумулируемого химического. Состоя-

ние «зараженности» может длиться довольно долго, болезнь проявляется (и может быстро привести к летальному исходу) при формировании иницирующего импульса — переохлаждения, чрезмерной физической нагрузки, стресса и пр. Формирование импульса — случайное событие, которое может вообще не наступить, если организм погибнет по другой причине. Для обыденного сознания характерно недоверие к предупреждениям о возможности подобных феноменов, недооценка опасности даже в случае собственных заболеваний. Тем более не придается значения предупреждениям, касающимся экосистем, живой природы.

Трудны для восприятия массовым сознанием идеи экологического равновесия и регулирования. Конечно, уничтожение 2 млрд воробьев нарушило, пусть даже ненадолго, равновесие экосистем на огромной территории. Однако к нарушению равновесия экосистемы может привести, казалось бы, очень слабое воздействие, например инвазия одного-единственного организма, и известно немало таких хрестоматийных примеров. Равновесие экосистем поддерживается их регулятивной работой, и относительно небольшое воздействие, нарушающее работу регулятора, может привести к деградации всей экосистемы. Например, самоочищающаяся способность реки обеспечивается жизнедеятельностью относительно небольшого числа видов, прежде всего фильтраторов, их сообщество и является биотическим регулятором качества воды. К некоторым специфическим видам антропогенных поллютантов (прежде всего полимерных) фильтраторы очень чувствительны, они не только не справляются с очисткой воды от них (ведь природе они неведомы), но гибнут при их достаточно малых концентрациях, а вслед за этим деградирует и вся экосистема. «Массовый человек» (по терминологии Х. Ортеги-и-Гассета) не хочет разбираться в таких тонкостях, он считает несущественным все, чего не может понять.

Едва ли не самый опасный из мифов, характерных для массового сознания, — вера в то, что ухудшение состояния окружающей среды можно каким-то образом компенсировать или защититься от него, были бы деньги, а купить можно все что угодно. Например, от ухудшения качества воды защищает фильтр, от глобального потепления — кондиционер. Пусть загрязнение атмосферного воздуха так велико, что на улицу приходится выходить в противогазе; человек общества потребления согласится на это, если неудобства будут компенсированы достаточно высокой субсидией — на эти деньги можно купить новый автомобиль хорошего качества, последнюю модель домашнего кинотеатра, много обуви, одежды и домашней утвари и лучше питаться. Эти маленькие радости украсят его жизнь здесь и сейчас, а о том, что за них придется платить не надеванием противогаза, а сокращением продолжительности жизни и ранней потерей трудоспособности, причем не только своей, но и своих потомков, он не склонен задумываться.

Обобщения экологической проблематики и расширение понятия *устойчивое развитие*

Экологическое неблагополучие имеет социальные и экономические причины — это было отмечено еще на Стокгольмской конференции. В докладе «Наше общее будущее» они вышли на первый план. В дальнейших документах ООН и проведенных ею всемирных конференций по устойчивому развитию экологическая проблематика оказалась оттесненной такими темами, как борьба с голодом, нищетой, санитарным неблагополучием и др. В отношении этих тем современные политические элиты оказались более договороспособными, чем по трагически сложным задачам спасения природы от разрушительного антропогенного воздействия.

Конечно, происходившее при этом в науке расширение объема понятия *окружающая среда* (environment) за пределы собственно природных структур и включение в него всех факторов общественного и индивидуального бытия человека (как в естественном языке) было необходимо. Интересно отметить, что это расширение, акцентируемое во всех документах ООН, посвященных устойчивому развитию, никоим образом не отразилось в определении устойчивого развития: ООН сохраняет его в той формулировке, которая была предложена в докладе «Наше общее будущее». При этом явно недостаточное внимание уделяется тому обстоятельству, что некоторые другие угрозы, нависшие над цивилизацией, в определенном смысле схожи с экологической. Следуя [Данилов-Данильян, 2003], надо отметить еще две такие угрозы: популяционному здоровью *Homo sapiens* и социальному равновесию.

Популяционное (общественное) здоровье человеческого рода подвергается разнообразным и очень сильным негативным антропогенным воздействиям, слишком многое в техносфере не соответствует биологической природе человека, и аналогия с антропогенным давлением на биосферу очевидна. Существует ли здесь аналог несущей емкости биосферы, т.е. некий предел (отнюдь не одномерный), за которым антропогенное воздействие на популяционное здоровье человека становится разрушительным, и наступает необратимая биологическая деградация *Homo sapiens*?

Нарушения социального равновесия имеют тенденцию к росту масштаба, распространению и углублению, что в век глобализации и информационного общества само по себе угрожает существованию цивилизации. Социальное равновесие поддерживается специальными социальными и идеологическими структурами (традиции, религия, суд, пенитенциарная система и пр.), которые подвергаются разрушительному (стало быть, дестабилизирующему обществу) давлению со стороны социальных сил и структур. Заметим, что подобно тому, как это нередко бывает с экосистемами и организмами, в крайне неблагоприятных условиях может происходить дисфункциональное перерождение стабилизирующих структур, и они

вместо поддержания социального равновесия начинают расшатывать социальную систему. Соответственно возникает вопрос: имеется ли предел давления на социальные стабилизирующие структуры, за которым они разрушаются и общество деградирует и погибает?

Исходя из этих соображений, в [Данилов-Данильян, 2003, с. 132] предлагается следующее определение: *устойчивое развитие — такое общественное развитие, при котором не разрушается его природная основа, создаваемые условия жизни не влекут деградации человека и социально-деструктивные процессы не развиваются до масштабов, угрожающих безопасности общества.*

Как массовое сознание воспринимает проблематику общественного здоровья и сохранения структур, обеспечивающих социальную стабилизацию? Очевидно, аналогично тому, как оно воспринимает экологические проблемы. В отношении этих новых тем отторжение и вытеснение информации массовым сознанием происходят в тех же направлениях и аналогично тому, как было описано в разделе «Восприятие экологических проблем массовым сознанием» данной статьи. И, возвращаясь к вопросу о том, что должно быть противопоставлено нарастающему антропогенному давлению на биосферу, можно лишь повторить: необходимы изменения, причем радикальные, в массовом сознании, иначе устойчивое развитие останется лишь ментальным конструктом, а в реальности восторжествуют силы разрушения и процессы деградации.

Список литературы

1. Горшков В. Г. Структура биосферных потоков энергии // Ботанический журнал. — 1980. — 65. — № 11. — С. 1579–1590.
2. Горшков В. Г. Распределение потоков энергии по организмам разных размеров // Журнал общей биологии. — 1981. — Т. 42. — С. 417–429.
3. Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. — М.: ВИНТИ, 1995. — XXIII+472 с.
4. Данилов-Данильян В. И. Возможна ли «коэволюция» природы и общества? // Вопросы философии. — 1998. — № 8. — С. 15–25.
5. Данилов-Данильян В. И. Устойчивое развитие (теоретико-методологический анализ) // Экономика и математические методы. — 2003. — Т. 39. — Вып. 2. — С. 123–135.
6. Кондорсе Ж. А. Эскиз исторической картины прогресса человеческого разума. — М.: ГПИБ, 2010. — 233 с.
7. Мальтус Т. Р. Опыт закона народонаселения. — М.: Эконов, 1991. — 486 с.
8. Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рандерс Й. За пределами роста // Вестник МГУ. Сер. 12. Политические науки. — 1995. — № 5. — С. 80–86.
9. Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР) / пер. с англ.; под ред. С. А. Евтеева и Р. А. Перелета. — М.: Прогресс, 1989. — 374 с.
10. Новиков Ю. Ф. Можно ли накормить человечество? — М.: Колос, 1983. — 207 с.
11. Печчеи А. Человеческие качества. — М.: Прогресс, 1980. — 302 с.

12. Сахаров А.Д. Мир, прогресс, права человека. Статьи и выступления. — Л.: Советский писатель, 1990. — 123 с.
13. Holdgate M. W. Ecology, development and global policy // J. Appl. Ecol. — 1994. — 31. — No. 2. — P. 201–211.
14. Meadows D. H., Meadows D. L. et al. The Limiting to Growth. — N.Y., Potomac, 1974. Рус. пер.: Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рэндерс Й., Беренс В. Пределы роста. Доклад по проекту Римского клуба «Сложное положение человечества». — М.: МГУ, 1991. — 208 с.
15. Peccei A. The Chasm Ahead. — N.Y.: Macmillan, 1969.
16. Vitousek P. M., Ehrlich P. R., Ehrlich A. H. E., Matson P. A. Human Appropriation of the Product of Photosynthesis // Bioscience. — 1986. — V. 36. — No. 5. — P. 368–375.
17. ООН — прогноз населения Земли к 2050 году // Мир прогнозов: официальный сайт. URL: <https://www.mirprognozov.ru/prognosis/society/oon-prognoz-naseleniya-zemli-k-2050-godu/> (дата обращения: 15.05.2019).
18. Будущее, которого мы не хотим // Livejournal. URL: <https://clclcr.livejournal.com/52733.html> (дата обращения: 15.05.2019).

The List of References in Cyrillic Translated into Latin Alphabet

1. Gorshkov V. G. Struktura biosfernyh potokov energii // Botanicheskij zhurnal. — 1980. — 65. — № 11. — S. 1579–1590.
2. Gorshkov V. G. Raspredelenie potokov energii po organizmam raznyh razmerov // Zhurnal obshchej biologii. — 1981. — T. 42. — S. 417–429.
3. Gorshkov V. G. Fizicheskie i biologicheskie osnovy ustojchivosti zhizni. — M.: VINITI, 1995. — XXIII+472 s.
4. Danilov-Danil'yan V. I. Vozmozhna li «koevoluciya» prirody i obshchestva? // Voprosy filosofii. — 1998. — № 8. — S. 15–25.
5. Danilov-Danil'yan V. I. Ustojchivoe razvitie (teoretiko-metodologicheskij analiz) // Ekonomika i matematicheskie metody. — 2003. — T. 39. — Vyp. 2. — S. 123–135.
6. Kondorse Zh. A. Eskiz istoricheskoy kartiny progressa chelovecheskogo razuma. — M.: GPIB, 2010. — 233 s.
7. Mal'tus T. R. Opyt zakona narodonaseleniya. — M.: Ekonov, 1991. — 486 s.
8. Medouz D. H., Medouz D. L., Randers J. Za predelami rosta // Vestnik MGU. Ser. 12. Politicheskie nauki. — 1995. — № 5. — S. 80–86.
9. Nashe obshchee budushchee: Doklad Mezhdunarodnoj komissii po okruzhayushchej srede i razvitiyu (MKOSR) / per. s angl.; pod red. S. A. Evteeva i R. A. Pereleta — M.: Progress, 1989. — 374 s.
10. Novikov Yu. F. Mozhno li nakormit' chelovechestvo? — M.: Kolos, 1983. — 207 s.
11. Pechchei A. Chelovecheskie kachestva. — M.: Progress, 1980. — 302 s.
12. Saharov A. D. Mir, progress, prava cheloveka. Stat'i i vystupleniya. — L.: Sovetskij pisatel', 1990. — 123 s.
13. OON — prognost naseleniya Zemli k 2050 godu // Mir prognostov: oficial'nyj sajt. URL: <https://www.mirprognostov.ru/prognost/society/oon-prognost-naseleniya-zemli-k-2050-godu/> (data obrashcheniya: 15.05.2019).
14. Budushchee, kotorogo my ne hotim // Livejournal. URL: <https://clclcr.livejournal.com/52733.html> (data obrashcheniya: 15.05.2019).

ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

С. Н. Бобылев¹,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

С. В. Соловьева²,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

М. В. Палт³,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

И. Ю. Ховавко⁴,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

ИНДИКАТОРЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДЛЯ РОССИИ⁵

В 2015 г. на конференции ООН были приняты Цели устойчивого развития (ЦУР) человечества на 2016–2030 гг., поддержанные всеми странами, в том числе и Россией. В статье анализируется задача адаптации ЦУР ООН с позиций возможности включения индикаторов цифровой экономики в эти цели для России. Предложены ключевые экономические, социальные и экологические индикаторы цифровой экономики, которые в наибольшей мере отражают задачи устойчивого развития страны. Особые сложности в России и мире вызывает идентификация адекватных индикаторов цифровой экономики и их количественная интерпретация для экологических ЦУР, что вызывается недостаточной статистической базой. Рассматривается интегральный индекс цифровой экономики и общества и место России в мире с позиций этого индекса. В стране целесообразно разработать и принять в том или ином виде собственную долгосрочную Стратегию устойчивого развития, учитывающую ЦУР, и развитие цифровой экономики будет важным драйвером ее реализации.

Ключевые слова: Цели устойчивого развития ООН, индикаторы устойчивого развития, индикаторы цифровой экономики, индексы цифровой экономики.

¹ Бобылев Сергей Николаевич, д.э.н., профессор, завкафедрой экономики природопользования экономического факультета; e-mail: snbobylev@yandex.ru

² Соловьева Софья Валентиновна, к.э.н., ведущий научный сотрудник кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: solovyevasv@gmail.com

³ Палт Михаил Викторович, к.э.н., доцент кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: palt@econ.msu.ru

⁴ Ховавко Ирина Юрьевна, д.э.н., доцент, ведущий научный сотрудник кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: Irina.hov@rambler.ru

⁵ Данная статья подготовлена при финансовой поддержке экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова (НИР «Устойчивое развитие территорий Поволжья»).

Цитировать статью: Бобылев С. Н., Соловьева С. В., Палт М. В., Ховавко И. Ю. Индикаторы цифровой экономики в целях устойчивого развития для России // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 24—41.

Bobylev S. N.,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Solovyeva S. V.,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Palt M. V.,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Khovavko I. Yu.,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

THE DIGITAL ECONOMY INDICATORS IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS FOR RUSSIA

In 2015, the UN Conference adopted the Sustainable Human Development Goals for 2016–2030, supported by all countries, including Russia. The article analyzes the task of adapting the UN SDG from the standpoint of the possibility of including indicators of the digital economy in these Goals for Russia. Key economic, social and environmental indicators of the digital economy, which most reflect the country's sustainable development objectives, have been proposed. The particular difficulties in Russia and the world are caused by the identification of adequate indicators of the digital economy and their quantitative interpretation for environmental SDGs, which is caused by an insufficient statistical base. The integral index of the digital economy and society and the place of Russia in the world from the standpoint of this index are analyzed. It is advisable in the country to develop and adopt in one form or another its own long-term Sustainable Development Strategy that takes into account the SDGs, and the development of the digital economy will be an important driver for its implementation.

Key words: The UN Sustainable Development Goals, indicators of sustainable development, indicators of the digital economy, indices of the digital economy.

To cite this document: Bobylev S. N., Solovyeva S. V., Palt M. V., Khovavko I. Yu. (2019). The Digital Economy Indicators within the Sustainable Development Goals for Russia. Moscow University Economis Bulletin, (4), 24–41.

В настоящее время в число важнейших задач России входит формирование цифровой экономики. В 2017 г. принята специальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», в которой подчеркивается необходимость создания условий для развития цифровой экономики, что способствует повышению конкурентоспособности страны, качества жизни населения, экономическому росту.

На современном этапе развития человечества становится все более очевидно, что цифровые данные необходимы для гармонизации взаимо-

отношений с окружающей средой, для перехода мирового социума к устойчивому развитию, которое является парадигмой развития человечества в XXI в. [Бобылев, 2017]. Такой подход четко конституирован в концептуальных документах ООН последних лет. В 2015 г. на конференции ООН приняты Цели устойчивого развития (ЦУР) человечества на 2016–2030 гг., поддержанные всеми странами, в том числе и Россией [Transforming, 2015]. Фактически сейчас происходит «оцифрование» 17 целей и 169 задач, включенных в Повестку дня 2030 г. Все страны — члены ООН обязались разработать собственные системы ЦУР.

В настоящее время стоит задача адаптации ЦУР ООН в российском контексте, встраивания целей в систему стратегического планирования, в действующие и новые стратегии и государственные программы [Цели, 2016]. Сейчас Росстат проводит большую работу по адаптации ЦУР, на сайте ведомства создана специальная платформа. Окончательная версия российских ЦУР и индикаторов должна быть разработана к концу 2019 г. с учетом совершенствования статистической базы, консультаций с экспертами, предложений министерств и ведомств. Предполагается, что Россия представит мировому сообществу добровольный Доклад по ЦУР в середине 2020 г.

Российской адаптации ЦУР должен способствовать ряд документов стратегического планирования, принятых в России и направленных на создание цифровой экономики и цифрового общества. Помимо программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р.) это Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг. (Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» от 09.05.2017 № 203), Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» от 01.12.2016 № 642).

В данной статье сделана попытка проанализировать возможности включения индикаторов цифровой экономики в Цели устойчивого развития, адаптированные для России. Авторы базируются на широко используемом в мире подходе выделения ключевых (базовых) индикаторов (key/core indicators) для данных целей. Насколько это нам известно, такая попытка предпринимается в России впервые.

В качестве предварительного замечания следует отметить, что важность цифровизации экономики безусловна, однако не стоит ее преувеличивать в контексте перехода к устойчивому развитию. До сих пор в мире идет поиск адекватных индикаторов такого развития. Все более признается тот факт, что многие традиционные показатели, в частности ВВП, не являются устойчивыми с позиций долгосрочных социо-эколого-эко-

номических процессов. Например, даже комплексное «оцифрование» ВВП, включающее адекватный учет таких сложных явлений, как теневая экономика, нелегальная занятость и т.д., и точнейший учет динамики этого показателя не даст точного ответа об устойчивости развития. Нужны новые теоретические подходы и новые индикаторы, прообразы которых уже предлагаются международными организациями и учеными [Stiglitz, 2010], в частности Индекс скорректированных чистых накоплений (Adjusted Net Savings) Всемирного банка [World Development Indicators, 2018] и Индекс человеческого развития (Human Development Index) ООН [Human Development Indices, 2018]. Делались такие попытки для нашей страны и авторами [Бобылев, Зубаревич, 2015; Бобылев, Соловьева, 2017].

Социально-экономические индикаторы цифровой экономики в Целях устойчивого развития

Действующая российская статистика изучает процессы в области информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) по совокупности социально-экономических индикаторов. Общее количество социальных и экономических показателей, охваченных действующим статистическим учетом, значительно, только ежегодный мониторинг развития информационного общества осуществляется Росстатом по 123 показателям.

Для анализа информационного общества в России статистические показатели представляют следующие аспекты:

- образование и профессиональная подготовка населения,
- ресурсная база инновационной деятельности, инновационный потенциал,
- инфраструктура ИКТ, средства связи и передачи данных,
- ценовая доступность услуг ИКТ,
- информационная индустрия и безопасность,
- использование ИКТ для развития экономики и общества.

Проанализируем возможности встраивания статистических показателей из раздела «Цифровая экономика» во вновь создающийся раздел ЦУР ООН по отдельным целям, наиболее — на наш взгляд — корреспондирующим с цифровой экономикой и обеспеченным российской статистикой: ЦУР 4 «Образование», ЦУР 8 «Экономика», ЦУР 9 «Инфраструктура», ЦУР 10 «Неравенство», ЦУР 12 «Модели потребления и производства». С учетом того, что индикаторы для этих целей могут насчитываться десятками, ограничим число таких показателей, базируясь на широко используемом в мире подходе выделения ключевых (базовых) индикаторов (key/core indicators).

ЦУР 4 состоит в обеспечении качественного всеобщего образования и обучения в течение всей жизни. ЦУР 4 приобретает особую важность для страны в настоящее время, поскольку уровень и качество образова-

ния, обеспеченность специалистами, научные исследования становятся главным фактором развития информационного общества.

Наиболее важным представляется показатель выпускников высшего и среднего образования по специальностям «информатика и вычислительная техника», «информационная безопасность», «электроника», «радиотехника и связь». За период 2005–2016 гг. численность выпускников по этим специальностям заметно возросла, прежде всего за счет высшего образования, что свидетельствует об усложнении и повышении качества образования в этих областях. Суммарная подготовка приближается к целевому параметру 120 тыс. человек в год, определенному в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» (табл. 1). Наряду с этим важна и общая профессиональная подготовка населения: ряд показателей численности студентов высшего образования в процентном отношении к общей численности населения имеют тенденцию к снижению.

Таблица 1

**Ключевые индикаторы ЦУР 4 «Всеобщее образование», 2005–2016 гг.
(тыс. человек)**

Базовый индикатор Целей устойчивого развития	2005	2010	2015	2017
ЦУР 4 Обеспечение качественного всеобщего образования и обучения				
Выпущено бакалавров, магистров, специалистов по специальностям, тыс. человек				
Информатика и вычислительная техника	20,6	26,7	36,7	36,7
Информационная безопасность	1,3	3,6	5,1	3,9
Электроника, радиотехника, связь	17,7	18,2	16,6	13,5
Выпущено специалистов среднего звена, тыс. человек				
Информатика и вычислительная техника	24,3	28,0	27,8	26,3
Информационная безопасность	-	0,4	1,1	1,6
Электроника, радиотехника, связь	12,2	9,0	6,3	6,2

Составлено авторами по: Социальное положение и уровень жизни населения России. 2017: стат. сб. / Росстат. — М., 2017; Социальное положение и уровень жизни населения России. 2014: стат. сб. / Росстат. — М., 2014; Социальное положение и уровень жизни населения России. 2010: стат. сб. / Росстат. — М., 2010.

ЦУР 8 состоит в содействии устойчивому росту экономики, полной занятости и достойной работе для каждого члена общества. Имея в основном экономическую направленность, ЦУР 8 является главным условием социальной и экологической составляющих развития общества.

Наиболее важным представляется показатель «валовая добавленная стоимость сектора информационно-коммуникационных технологий». За период 2005–2017 гг. валовая добавленная стоимость сектора

ИКТ увеличилась почти в четыре раза, что значительно выше инфляции. Тем не менее стоит обратить внимание на некоторое торможение роста отрасли в последние годы и снижение удельного веса в общем ВВП страны (табл. 2). Кроме того, важным показателем является занятость в сфере информационно-коммуникативных технологий. За период с 2010 г. по настоящее время численность занятых в секторе ИКТ в процентном отношении к общей численности занятых в экономике имела тенденцию к снижению, с 2,1% в 2010 г. до 1,7 % в 2017 г. Обеспеченность занятых компьютерами, использование интернета являются факторами производительности труда, качества рабочего места. Так, число персональных компьютеров возросло с 22,3 до 50 на 100 занятых за период 2005–2017 гг. Число организаций, использующих интернет, в процентном отношении к общему числу организаций возросло с 53,3% в 2005 г. до 85,7% в 2016 г.

Таблица 2

Ключевой индикатор ЦУР 8 «Устойчивая экономика», 2005–2017 гг.

Базовый индикатор Целей устойчивого развития	2005	2010	2015	2017
ЦУР 8 Содействие устойчивому росту экономики, полной занятости и достойной работе				
Валовая добавленная стоимость сектора ИКТ				
млрд руб.	660	1354	2262	2211,1
в процентах от ВВП	3,6	3,4	3,0	2,7

Составлено авторами по: Индикаторы цифровой экономики. 2018: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Г. Л. Волкова, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2018. — 268 с.; Индикаторы цифровой экономики. 2017: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2017. — 320 с.

ЦУР 9 «Инфраструктура, инновации» состоит в создании прочной инфраструктуры, индустриализации и инновациях. Сектор ИКТ становится основой инноваций. Применительно к цифровому обществу важна инфраструктура ИКТ, развитие телефонной связи, фиксированной и сотовой, радиовещания и телевидения кабельного, эфирного, цифрового, сети Интернет с фиксированным и мобильным доступом. В качестве базового представляется показатель цифровизации телефонной сети, который имеет дезагрегацию по городской и сельской местности. Рост и сближение уровня цифровизации телефонной сети по городской и сельской местности наблюдается с 2000 г., что отвечает принципам Повестки дня-2030 (табл. 3). Показатели обеспеченности населения радиовещанием, эфирным и цифровым телевидением также демонстрируют положительную динамику сближения охвата городского и сельского населения.

Таблица 3

Ключевой индикатор ЦУР 9 «Инфраструктура, инновации», 2005–2017 гг.

Базовый индикатор Целей устойчивого развития	2000	2005	2010	2015	2017
ЦУР 9 Обеспечение надежной инфраструктуры, индустриализации и инноваций					
Цифровизация местной телефонной сети, %					
городская местность	35,3	64,2	83,0	91,0	93,5
сельская местность	7,9	35,8	63,9	77,8	83,1

ЦУР 10 «Снижение неравенства» состоит в преодолении поляризации внутри страны и между странами. Развитие цифровых технологий, средств связи, мобильной связи, передачи информации создает условия для уменьшения неравенства, вовлечения населения в производство, охвата его услугами здравоохранения, образования, культуры, сближения регионов, городской и сельской местности. В качестве базового индикатора можно предложить распространение подвижной радиотелефонной связи. Число абонентских устройств подвижной радиотелефонной связи возросло более чем в два раза с 2005 г. и составило 200 единиц на 100 человек населения в 2017 г. (табл. 4). С этим индикатором связаны показатели числа пользователей интернета, фиксированного и мобильного доступа, которые также показывают удвоение и достигли 21 человека на 100 человек населения и 79 человек на 100 человек населения соответственно в 2017 г. Близкую динамику показывает показатель распространения дистанционных программ в учреждениях среднего образования, с 11 до 27% общего числа учреждений за период 2010–2017 гг. В системе высшего образования распространение дистанционных программ достигло 78% от общего числа учреждений высшего образования в 2015 г. и сократилось до 39% в 2017 г. Показатели электронного здравоохранения имеют стабильную динамику роста. Показатели электронной культуры демонстрируют диверсификацию и рост. Резко возрастает объем и состав информационных ресурсов в услугах учреждений культуры. Музейные предметы, внесенные в электронный каталог, составили 48% общего музейного фонда страны в 2017 г. Электронный каталог библиотек, доступный в интернете, составил 172 млн записей в 2017 г.

Таблица 4

Ключевой индикатор ЦУР 10 «Снижение неравенства», 2005–2017 гг.

Базовый индикатор Целей устойчивого развития	2005	2010	2015	2017
ЦУР 10 Уменьшение неравенства внутри страны и между странами				
Абонентские устройства подвижной радиотелефонной связи в расчете на 100 человек населения, шт.	86,3	166,4	193,8	200,3

Составлено авторами по: Индикаторы информационного общества. 2016 : стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2016; база данных Росстата.

ЦУР 12 «Модели потребления и производства» состоит в создании рационального устойчивого типа потребления и производства. Встраивание цифровых технологий в повседневную жизнь населения стимулирует сдвиги как в потреблении, так и в производстве. В качестве базового индикатора можно предложить удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств. Индикатор имеет высокую степень дезагрегации в региональном разрезе и по типам местности, включен в качестве ключевого в программу «Цифровая экономика Российской Федерации». Удельный вес домашних хозяйств, подключенных к интернету, увеличился вдвое с 2009 г. Наиболее заметный рост наблюдается по охвату домохозяйств в сельской местности, почти в 4 раза, что привело к сближению городской и сельской местности по доступности интернета (табл. 5). Данный индикатор является комплексным, отражает развитие инфраструктуры связи, обеспеченность населения персональными компьютерами и мобильными телефонами, использование сети Интернет для приобретения товаров и услуг, для получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме, информационную компьютерную грамотность населения. Можно говорить об использовании информационных и коммуникационных технологий для развития возможности применения ИКТ органами государственной власти и местного самоуправления, учреждениями здравоохранения, образования, культуры, бизнеса и торговли. Весь спектр показателей по становлению электронного правительства, электронного здравоохранения, образования, культуры, бизнеса и торговли демонстрирует положительные тенденции роста.

Таблица 5

**Ключевой индикатор ЦУР 12 «Модели потребления и производства»,
2009–2017 гг.**

Базовый индикатор Целей устойчивого развития	2009	2015	2017
ЦУР 12 Создание рациональных моделей потребления и производства			
Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств, %	35,5	72,1	76,3
городская местность	42,3	76,2	79,5
сельская местность	17,0	59,2	66,5

Составлено авторами по: Российский статистический ежегодник. 2010: стат. сб. / Росстат. — М., 2010. — 813 с.; Информационное общество в Российской Федерации. 2018: стат. сб. [Электронный ресурс] / М. А. Сабельникова, Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, О. Ю. Дудорова и др.; Росстат; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2018.

**Экологические индикаторы цифровой экономики
в Целях устойчивого развития**

В настоящее время экологическая статистика по ЦУР имеет наибольшее число пробелов по сравнению с социальной и экономической ста-

тистикой. Такая ситуация сложилась фактически во всем мире. Это объясняется вполне понятными проблемами, связанными с колоссальной сложностью природных взаимосвязей, трудностью полной оценки последствий антропогенного воздействия на окружающую среду, слабостью современной науки в «оцифровании» и адекватном количественном отражении природных закономерностей, высокими издержками на получение подавляющей части экологических показателей. В связи с этим большие возможности дает научно-технический прогресс, радикальные технологические изменения в области контроля и мониторинга состояния окружающей среды, разработка сложнейших моделей, отражающих природные трансформации.

Необходимо шире использовать большие данные, а также геопространственные, спутниковые, ГИС-данные. Фактически речь идет о предоставлении массивов индикаторов и данных для цифровой экономики в широком смысле этого понятия, так как экономическое развитие не может быть устойчивым без экономической интерпретации экологических данных, связанных, в частности, с такими фундаментальными и сложнейшими природными процессами, как климатические изменения, утрата и деградация экосистем и их услуг и т.д. В данном случае речь идет главным образом о третьем уровне цифровой экономики [Программа, 2017]. Вместе с тем следует иметь в виду, что привлечение новых источников информации ставит вопрос обеспечения их качества и регулярности поступления.

Специализированное гидрометеорологическое обеспечение является одним из важнейших направлений деятельности по эффективному использованию информационных ресурсов для формирования цифровой экономики, различных секторов и устойчивого функционирования экономических объектов. Потенциал и перспективы цифровой экономики можно проиллюстрировать на примере деятельности такой структуры, как Росгидромет, который обеспечивает значительную часть экологической информации для российской экономики на основе контроля и мониторинга окружающей среды. В настоящее время Россия несет значительные экономические убытки от опасных природных явлений. «В 2017 г. на территории Российской Федерации зарегистрировано 907 опасных природных (гидрометеорологических) явлений, из которых 378 с ущербом» [О деятельности Росгидромета, 2018, с. 3]. Сложилась четкая тенденция быстрого увеличения количества опасных явлений, наносящих существенный социально-экономический ущерб, — рост составил в среднем 7–8% за год. В целом ежегодный ущерб от опасных явлений оценивается огромной суммой в 0,5–1 % ВВП страны. Глобальные изменения климата и устаревшая хозяйственная инфраструктура усугубляют риски негативного воздействия опасных гидрометеорологических явлений.

В связи с этим своевременно и в должном объеме представленная гидрометеорологическая информация позволяет получить значительные выгоды для самых различных секторов экономики и видов деятельности.

По оценкам Управления гидрометеорологической службы, «за 2015 г. экономический эффект от использования такой информации составил 32,8 млрд руб. При этом 70% общего экономического эффекта приходится на два вида экономической деятельности: «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» и «Транспорт и связь» [Государственный доклад, 2016, с. 34].

Современная мониторинговая сеть позволяет получать большие массивы данных по трем природным средам: воздуху, водным ресурсам суши и шельфам морей. Особое значение приобретает космический мониторинг и взаимодействие с зарубежными партнерами.

В качестве примера важных экологических показателей для цифровой экономики рассмотрим возможные индикаторы для некоторых ЦУР и их экологических задач, базируясь на имеющейся официальной российской статистике и исследованиях, главным образом на данных Росгидромета. В табл. 6 выделено четыре такие цели (ЦУР 11, 13, 14, 15), связанные с формированием устойчивых городов, борьбой с изменением климата, сохранением океанических и морских ресурсов, а также экосистем суши. Как и в случае социально-экономических индикаторов цифровой экономики, будем использовать подход выделения ключевых (базовых) индикаторов (key/core indicators).

Таблица 6

Индикаторы цифровой экономики в экологических Целях устойчивого развития

Цель устойчивого развития	Задачи	Индикаторы	Количественное значение*
Цель 11. Устойчивый город	11.6. Сократить неблагоприятные экологические воздействия городов на душу населения	11.6.2. Среднегодовые концентрации твердых взвешенных веществ (например, PM _{2.5} и PM ₁₀) в городах (Москва)	39 мкг/м ³
Цель 13. Сохранение климата	13.1. Укреплять устойчивость и адаптивную способность к связанным с климатом опасностям и стихийным бедствиям во всех странах	13.1.1. Число погибших, пропавших без вести и непосредственно пострадавших лиц в результате стихийных бедствий (на 100 тыс. человек населения)	96,7 человека (2010)
	13.2 Интегрировать меры по борьбе с климатическими изменениями в национальные политики, стратегии и планирование	13.2.(+). Выбросы парниковых газов	2643,8 млн т CO ₂ -экв

Табл. 6. Окончание

Цель устойчивого развития	Задачи	Индикаторы	Количественное значение*
Цель 14. Сохранение океанов	14.1. К 2025 г. предотвращать и значительно уменьшить все виды морских загрязнений, в частности от наземной деятельности, включая морской мусор и загрязнение питательными веществами	14.1.1. Основные вещества, загрязняющие морские экосистемы <i>(предлагается авторами для России в связи наличием данных Росгидромета по загрязнению морей)</i>	— нефтяные углеводороды — пестициды — биогенные вещества — тяжелые металлы
Цель 15. Сохранение экосистемы суши	15.1. К 2020 г. обеспечить сохранение, восстановление и устойчивое использование наземных и внутренних пресноводных ресурсов экосистем и их услуг, в частности лесов, водно-болотных угодий, гор и засушливых земель, в соответствии с обязательствами по международным соглашениям	15.1.1. Удельный вес территории, покрытой лесами, в общей площади	46,4%

* Составлено авторами по: Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» 2016, 2018; «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год», 2017.

В ЦУР 11 по формированию устойчивых городов важное место занимает задача по снижению экологического воздействия на городских жителей. По оценкам медиков, твердые взвешенные частицы диаметром меньше 10 и 2,5 микрона (PM10 и PM2,5) представляют одну из главных угроз для здоровья населения в результате загрязнения окружающей среды. В настоящее время в России корректные оценки по этому показателю имеются только по Москве — 39 мкг/м³, что является для городов мира относительно средним показателем. Для сравнения, «максимальные концентрации PM10 в мировых мегаполисах отмечены в Пекине — 116 мкг/м³, Стамбуле — 51, Мехико — 44 и Гонконге — 44,5 мкг/м³. Минимальные индикаторы по PM10 зафиксированы в следующих европейских столицах: Стокгольме, Париже и Лондоне — соответственно 19, 21 и 22 мкг/м³» [Государственный доклад, 2016, с. 15].

В России проблема глобального изменения климата все более осознается. Это во многом связано с увеличением числа природных катастроф, опасных природных явлений и т.д. Климатические изменения происходят гораздо быстрее, чем в большинстве стран мира: с учетом данных за 2016 г. рост среднегодовой температуры в два с половиной раза превышает глобальный [Доклад об особенностях климата, 2017, с. 7].

Цель 13 состоит в сохранении климата и адаптации к последствиям климатических изменений. Здесь ключевым индикатором является число

пострадавших в результате стихийных бедствий. К сожалению, в России не ведется комплексная статистика количества таких пострадавших. Тем не менее число их, несомненно, велико. Об этом говорят исследования медиков, определивших дополнительную смертность в стране в результате аномальных волн жары летом 2010 г. Длительная волна жары 2010 г. привела к 54 тыс. дополнительных смертей среди 60 млн жителей Европейского региона России [Ревич, 2011, с. 8]. Как индикатор для ЦУР 13 в расчете на 100 тыс. населения это составит 96,7 человека (табл. 6).

Среди индикаторов климатической ЦУР 13 нет выбросов парниковых газов. По мнению авторов, этот показатель является важным для оценки процессов климатических изменений. Поэтому он включен в число ключевых показателей для задачи 13.2. В 2016 г. выбросы парниковых газов в России составили 2643,8 млн т CO₂-экв. (табл. 6) [Государственный доклад, 2018, с. 35].

Сложной для количественной идентификации индикаторов является ЦУР 14 по сохранению океанов и морей в интересах устойчивого развития. Тем не менее потенциал для обеспечения цифровой экономики не обходимой информацией имеется. Действующая в России Единая система об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО) поддерживает информационное гидрометеорологическое обеспечение океанической и морской деятельности. Как индикаторы для ЦУР 14, данные по которым предоставляет российская статистика, можно выделить четыре: нефтяные углеводороды, пестициды, биогенные вещества, тяжелые металлы (табл. 6). В целом состояние прибрежных морских вод оценивается в диапазоне от «чистой» до «умеренно загрязненной». Самой грязной морской водой в шельфах России остается открытое море на севере Каспия.

ЦУР 15 связана с сохранением экосистем суши. В рамках этой цели для задачи 15.1 естественным индикатором является удельный вес территории, покрытой лесами, в общей площади (индикатор 15.1.1 в табл. 6). Достаточно простой показатель связан тем не менее с необходимостью реализации качественного мониторинга, спутниковых наблюдений, масштабной сетью контроля. В частности, это обусловлено значительными колебаниями в некоторых районах площади лесов в результате пожаров, поражения вредителями, массовых вырубок, в том числе незаконных, и т.д. Иногда, например, обширные площади лесных пожаров могут различаться в несколько раз по данным наземных и спутниковых наблюдений. Сейчас удельный вес лесов в территории страны составляет 46,4% (эти данные отличаются от некоторых баз международных данных, в частности ФАО и Всемирного банка) [Государственный доклад, 2018, с. 220]. Больше этот индикатор только в Бразилии — 58%. В целом на десять стран с самым большим лесным потенциалом приходится около 67% площади всех лесов мира. Доля России является ведущей на планете — 20% общей площади лесов; доля Бразилии составляет 12%, Канады — 9, США — 8, Китая — 5%.

Интегральный индекс цифровой экономики

В потоке научной литературы в области цифровой экономики большое внимание уделяется проблеме измерения. Разрабатываются и апробируются как интегральные индексы, измеряющие динамику цифровой экономики в целом, так и различные системы индикаторов, измеряющих динамику ее составляющих. Измерение цифровой трансформации, ее влияния на экономику и общество, возникновения новых возможностей и новых вызовов является основой мониторинга, анализа, принятия политических решений [Measuring, 2019; OECD, 2017; Digital, 2016].

Для международных сравнений разработан Индекс цифровой экономики и общества I-DESI, опубликованный Европейской комиссией в 2016 г. [International, 2016]. Индекс позволяет сравнивать развитие цифровой экономики в России и в странах Европейского союза, а также в Исландии, Японии, США и других странах. Индекс I-DESI рассчитан для 28 стран — членов ЕЭС и для 15 стран, не входящих в ЕЭС, по 18 ключевым индикаторам, значимым и статистически обеспеченным в большинстве стран мира. Ключевые индикаторы объединены по пяти компонентам:

- обеспечение доступности связи;
- человеческий капитал;
- использование сети Интернет;
- внедрение цифровых технологий в бизнесе;
- цифровые услуги общего пользования для населения.

Доступность связи и возможности подключения зависят от развертывания широкополосной инфраструктуры и ее качества. Обеспеченность услугами быстрого широкополосного доступа является необходимым условием конкурентоспособности.

Человеческий капитал отражает навыки, необходимые для использования возможностей, предлагаемых цифровым обществом. Учитываются основные навыки пользователей, которые позволяют людям взаимодействовать в интернете и потреблять цифровые товары и услуги, а также специальные знания для применения информационно-коммуникационных технологий.

Использование интернета населением учитывает различные виды деятельности. Такая деятельность варьируется от потребления онлайн-контента (видео, музыки, игр и др.) до современных коммуникаций, интернет-магазинов и банковских услуг.

Применение цифровых технологий в бизнесе показывает встраивание бизнеса в цифровую экономику. Используя цифровые технологии, бизнес может повысить эффективность, сократить расходы и привлечь клиентов, деловых партнеров. Интернет предлагает доступ к более широким рынкам и потенциал для роста.

Использование цифровых технологий для предоставления общественных услуг измеряет развитие электронного правительства. Модернизация и оцифровка государственных услуг направлены на повышение эффективности государственного управления, предоставление более качественных услуг гражданам и бизнесу.

Индекс I-DESI складывается из подындексов по каждой из пяти компонент, что позволяет оценить позицию страны по отдельным компонентам по балльной шкале от 0 до 1. 1 балл означает наиболее высокий уровень прогресса в достижении цифровой экономики, а 0 — наихудший результат. Для вычислений используется метод нормирования и агрегирования индикаторов. Нормирование показателей проведено по методу линейного масштабирования, который позволяет отслеживать динамику реального роста/снижения каждого показателя относительно стабильных референтных точек (максимальных и минимальных значений показателя). Рассчитываются нормированные показатели, т.е. мера отклонения величины показателя в конкретный год от максимального и минимального значения. Агрегирование показателей производится внутри каждого компонента с учетом веса отдельных показателей и далее по пяти компонентам в целом.

Наивысшее значение индекса I-DESI имеет Исландия (0,66), индекс России составил 0,47 балла (рис. 1). За Исландией следуют три страны — члены ЕЭС, имеющие самый высокий рейтинг внутри ЕЭС (Дания, Великобритания, Швеция). Корея дополняет первую тройку, имея рейтинг 0,64. Рейтинг Японии, США и Швейцарии — 0,62 — превышает средний по ЕС рейтинг — 0,54, но уступает Норвегии и Новой Зеландии — 0,63. Рейтинг Австралии и Канады также выше среднего по ЕС, тогда как рейтинг России — 0,47 — несколько отстает от ЕС. Россия опережает Китай и страны — члены ЕЭС, имеющие низкий рейтинг внутри ЕЭС (Румыния, Болгария и Польша). Турция, Бразилия и Мексика отстают от всех стран ЕС. В частности, Бразилия (0,38) и Мексика (0,34) занимают последние места в общем рейтинге.

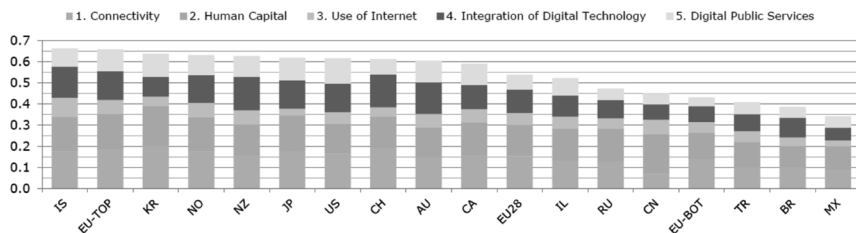


Рис. 1. Ранжирование стран по индексу I-DESI 2015, в баллах от 0 до 1

Компонента «Доступность связи и возможности подключения» в России оценена в 0,50 балла, что ниже среднего по ЕС уровня (0,61). Наи-

большую доступность связи имеют Корея (0,81) и Швейцария (0,75), наименьшую — Китай (0,27) и Мексика (0,33).

По компоненте «Человеческий капитал» Россия имеет 0,63 балла, превышая средний по ЕС уровень — 0,59. Китай (0,76) и Корея (0,75) лидируют в отношении человеческого капитала, затем следуют три страны — члена ЕЭС, имеющие самый высокий рейтинг внутри ЕЭС (Швеция, Финляндия и Великобритания). Япония занимает 4-е место, США (0,56) находится ниже среднего по ЕС уровня.

По использованию интернета Россия (0,32) находится ниже среднего по ЕС уровня (0,38), тогда как Исландия (0,61) занимает 1-е место. Бразилия, Япония и Мексика занимают последние три места.

Применение цифровых технологий в бизнесе распространено в России меньше (0,43), чем в среднем по странам ЕЭС (0,55). В наибольшей степени цифровые технологии распространены в Новой Зеландии (0,79), Швейцарии (0,78) и Австралии (0,75), в наименьшей степени — в Мексике (0,30).

По использованию цифровых технологий для предоставления общественных услуг Россия (0,36) находится ниже среднего по ЕС уровня (0,47), 1-е место занимают США (0,79). Три европейские страны Мальта, Хорватия и Болгария имеют наименьший балл (0,26) по цифровым услугам общего пользования для населения.

Выводы

В настоящее время имеются конструктивные возможности включения индикаторов цифровой экономики в Цели устойчивого развития ООН, адаптированные для России. Этому способствует ряд документов стратегического планирования, принятых в России и направленных на создание цифровой экономики и цифрового общества. На основе широко используемого в мире подхода выделения ключевых (базовых) индикаторов можно предложить российские показатели цифровой экономики для следующих социально-экономических ЦУР, наиболее корреспондирующих с цифровой экономикой и обеспеченных отечественной статистикой: ЦУР 4 «Образование», ЦУР 8 «Экономика», ЦУР 9 «Инфраструктура», ЦУР 10 «Неравенство», ЦУР 12 «Модели потребления и производства».

Особые сложности в России и мире вызывает идентификация адекватных индикаторов цифровой экономики и их количественная интерпретация для экологических ЦУР, что вызывается недостаточной статистической базой (ЦУР 13, 14 и 15). Это объясняется трудностью оценки антропогенного воздействия на окружающую среду, слабостью современной науки в «оцифровании» и адекватном количественном отражении природных закономерностей, высокими издержками на получение подавляющей части экологических показателей. Прогресс в этой области связан

с более широким использованием «больших данных», геопространственной, спутниковой и ГИС-информацией.

Интегральный Индекс цифровой экономики и общества I-DESI, разработанный Европейской комиссией, показывает достаточно высокий уровень России по компоненте человеческого капитала и отставание по показателям использования интернета, применения цифровых технологий в бизнесе и предоставления общественных услуг.

В России целесообразно разработать и принять в том или ином виде собственную долгосрочную Стратегию устойчивого развития, учитывающую ЦУР, а развитие цифровой экономики будет важным драйвером ее реализации.

Список литературы

1. *Бобылев С. Н.* Устойчивое развитие: парадигма для будущего // МЭиМО. — 2017. — Т. 61. — № 3. — С. 107–113.
2. *Бобылев С. Н., Соловьева С. В.* Цели устойчивого развития для будущего России // Проблемы прогнозирования. — 2017. — № 3. — С. 26–34.
3. *Бобылев С. Н., Зубаревич Н. В., Соловьева С. В.* Вызовы кризиса: как измерять устойчивость развития? // Вопросы экономики. — 2015. — № 1. — С. 147–160.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016.
5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2018.
6. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год. — М.: Росгидромет, 2017.
7. Индикаторы цифровой экономики. 2018: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Г. Л. Волкова, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2018.
8. Индикаторы цифровой экономики. 2017: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2017.
9. Индикаторы информационного общества. 2016: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2016.
10. Информационное общество в Российской Федерации. 2018: стат. сб. [Электронный ресурс] / М. А. Сабельникова, Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, О. Ю. Дудорова и др.; Росстат; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2018.
11. О деятельности Росгидромета в 2017 году и задачах на 2018 год. Проект (итоговый доклад). — М.: МПР, Росгидромет, 2018.
12. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р.

13. Ревич Б. А. Волны жары, качество атмосферного воздуха и смертность населения европейской части России летом 2010 года: результаты предварительной оценки // Экология человека. — 2011. — № 7. — С. 3–9.
14. Российский статистический ежегодник. 2010: стат. сб. / Росстат. — М., 2010.
15. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2010: стат. сб. / Росстат. — М., 2010.
16. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2014: стат. сб. / Росстат. — М., 2014.
17. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2017: стат. сб. / Росстат. — М., 2017.
18. Цели устойчивого развития ООН и Россия. — М.: Аналитический центр при правительстве РФ, 2016.
19. Digital Government 2020: Prospects for Russia. World Bank, 2016. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/562371467117654718/Digital-government-2020-prospects-for-Russia> (дата обращения: 01.08.2018).
20. International Digital Economy and Society Index. European Commission. European Union, 2016. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/2016-i-desi-report> (дата обращения: 01.08.2018).
21. Human Development Indices and Indicators. 2018 Statistical Update. — N.Y.: UNDP, 2018.
22. Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future, OECD Publishing, 2019, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/9789264311992-en> (дата обращения: 01.08.2018).
23. OECD Digital Economy Outlook 2017, OECD Publishing, 2017, Paris. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264276284-en> (дата обращения: 01.08.2018).
24. Stiglitz J., Sen A., Fitoussi J.-P. *Mis-measuring Our Lives. Why GDP Doesn't Add Up*. — N.Y.: The New York Press, 2010.
25. *Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. — N.Y.: United Nations, 2015.

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. *Bobylev S. N.* Ustojchivoe razvitie: paradigma dlja budushhego // MJeIMO. — 2017. — T. 61. — № 3. — S. 107–113.
2. *Bobylev S. N., Solov'eva S. V.* Celi ustojchivogo razvitija dlja budushhego Rossii // Problemy prognozirovaniya. — 2017. — № 3. — S. 26–34.
3. *Bobylev S. N., Zubarevich N. V., Solov'eva S. V.* Vyzovy krizisa: kak izmerjat' ustojchivost' razvitija? // Voprosy jekonomiki. — 2015. — № 1. — S. 147–160.
4. Gosudarstvennyj doklad «O sostojanii i ob ohrane okružhajushhej sredy Rossijskoj Federacii v 2015 godu». — M.: Minprirody Rossii; NIA-Priroda, 2016.
5. Gosudarstvennyj doklad «O sostojanii i ob ohrane okružhajushhej sredy Rossijskoj Federacii v 2017 godu». — M.: Minprirody Rossii; NIA-Priroda, 2018.
6. Doklad ob osobennostjah klimata na territorii Rossijskoj Federacii za 2016 god. — M.: Rosgidromet, 2017.
7. Indikatory cifrovoj jekonomiki. 2018: stat. sb. / G. I. Abdrahmanova, K. O. Vishnevskij, G. L. Volkova, L. M. Gohberg i dr.; Nac. issled. un-t «Vysshaja shkola jekonomiki». — M.: NIU VShJe, 2018.

8. Indikatory cifrovoj jekonomiki. 2017: stat. sb. / G. I. Abdrahmanova, L. M. Gohberg, M. A. Kevesh i dr.; Nac. issled. un-t «Vysshaja shkola jekonomiki». — M.: NIU VShJe, 2017.
9. Indikatory informacionnogo obshhestva. 2016: stat. sb. / G. I. Abdrahmanova, L. M. Gohberg, M. A. Kevesh i dr.; Nac. Issled un-t «Vysshaja shkola jekonomiki». — M.: NIU VShJe, 2016.
10. Informacionnoe obshhestvo v Rossijskoj Federacii. 2018: stat. sb. [Elektronnyj resurs] / M. A. Sabel'nikova, G. I. Abdrahmanova, L. M. Gohberg, O. Ju. Dudorova i dr.; Rosstat; Nac. issled. un-t «Vysshaja shkola jekonomiki». — M.: NIU VShJe, 2018.
11. O dejatel'nosti Rosgidrometa v 2017 godu i zadachah na 2018 god. Proekt (itogovyj doklad). — M.: MPR, Rosgidromet, 2018.
12. Programma «Cifrovaja jekonomika Rossijskoj Federacii». Utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 28.07.2017 № 1632-r.
13. *Revich B. A.* Volny zhary, kachestvo atmosfernogo vozduha i smertnost' naselenija Evropejskoj chasti Rossii letom 2010 goda: rezul'taty predvaritel'noj ocenki // *Jekologija cheloveka*. — 2011. — № 7. — S. 3—9.
14. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2010: Stat. sb. / Rosstat. — M., 2010.
15. Social'noe polozhenie i uroven' zhizni naselenija Rossii. 2010: stat. sb. / Rosstat. — M., 2010.
16. Social'noe polozhenie i uroven' zhizni naselenija Rossii. 2014: stat. sb. / Rosstat. — M., 2014.
17. Social'noe polozhenie i uroven' zhizni naselenija Rossii. 2017: stat. sb. / Rosstat. — M., 2017.
18. Celi ustojchivogo razvitija OON in Rossija. — M.: Analiticheskij centr pri pravitel'stve RF, 2016.

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

А. Н. Стеблянская¹,

Харбинский инженерный университет,
Школа экономики и менеджмента (Харбин, Китай);
Центральный экономико-математический институт
Российской Академии Наук (ЦЭМИ РАН) (Москва, Россия)

Джен Ванг²,

Китайский университет нефти /
Академия энергетической стратегии (Пекин, Китай)

Н. Т. Габдрахманова³,

Российский университет дружбы народов (Москва, Россия)

У. А. Алероев⁴,

Российский университет дружбы народов (Москва, Россия)

СИСТЕМНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОФИНАНСОВОЙ МОДЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РОСТА (НА ПРИМЕРЕ КИТАЙСКИХ И РОССИЙСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ)

В данной статье авторы исследуют, как факторы окружающей среды и социальной ответственности влияют на устойчивый финансовый рост. Финансовые решения, учитывающие долгосрочные социальные и экологические последствия, должны занимать центральное место в системе финансового устойчивого роста нефтегазовых компаний мира, и в том числе России и Китая. Авторы представляют результат междисциплинарного исследования модели системного перехода нефтегазовой промышленности России и Китая к «зеленым финансам». Исследование строится на основе теории экономического роста, системной экономической теории и теории относительности. Создана финансовая модель устойчивого роста с нефинансовыми факторами на основании тензора Риччи на базе программы Python 3.6. Для анализа интенсивности устойчивого роста сравнивались несколько показателей: авторский индекс устойчивого роста с нефинансовыми составляющими (FSI), индекс устойчивого роста Хиггинса (SGR), индекс устойчивого роста Ивашковской, модификация индекса устойчивого роста (SGImodif). За каждый период I–III сравнивались средние значения показателей устойчивого роста и средние значения искривлений Риччи (R) в графе. Используя кривизну Риччи, для Российской и китайской нефтегазовой промышленности были определены параметры динамической модели устойчивого роста.

¹ Стеблянская Алина Николаевна; e-mail: alinamv@bk.ru

² Джен Ванг; e-mail: wangzhen@cup.edu.cn

³ Габдрахманова Наиля Талгатовна; e-mail: gabd-nelli@yandex.ru

⁴ Алероев Увайс Ахмадович; e-mail: ualeroev@bk.ru

Ключевые слова: устойчивый рост, динамическое моделирование экономических систем, экофинансы, кривизна Риччи, экологический финансовый стабильный рост, индекс устойчивого роста (FSI).

Цитировать статью: Стеблянская А. Н., Джен Ванг, Габдрахманова Н. Т., Алероев У. А. Системная трансформация экофинансовой модели устойчивого роста (на примере китайских и российских нефтегазовых компаний) // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 42–59.

Steblyanskaya A. N.,
Harbin Engineering University, School of Economics
and Management (Harbin, China);
Central Economics and Mathematical Institute,
Russian Academy of Science (CEMI RAS) (Moscow, Russia)

Zhen Wang,
China University of Petroleum / Academy of Chinese Energy Strategy
(Beijing, China)

Gabdrakhmanova N. T.,
The Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russia)

Aleroev U. A.,
The Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russia)

SYSTEM TRANSITION TO THE «ECO-FINANCE» SUSTAINABLE GROWTH: EVIDENCE FROM CHINESE AND RUSSIAN OIL AND GAS COMPANIES

In this paper, we study how financial sustainable growth matters for environment protection and social responsibility. Financial decisions that take into account long-term social and environmental consequences should be central to the system of financially sustainable growth of oil and gas companies of the world, including Russia and China. Authors present Russia and China oil and gas industry system transition to «Green Finance» sustainable growth model results with interrelation financial, environmental and social factors. Study regarded in the context of economic growth theory, system economics theory and the theory of relativity. It was created Python 3.6. financial sustainable growth model for Russia and China. A dynamic model was built on the basis of the Ricci tensor. For sustainable growth intensity analysis, it was compared Financial sustainable index (FSI), Higgins' sustainable growth rate (SGR), Ivashkovskaya' sustainable growth index (SGI), Ivashkovskaya' sustainable growth index modification (SGImodif) every period indicators' average values and the graph' average values of the Ricci curvatures (R). Using the Ricci curvature, the parameters of a dynamic model of sustainable growth are determined for Russia and for China oil and gas industry. Key words: sustainable growth, System Dynamic modelling, Ecological Finance, Ricci Curvature, environmental financial sustainable growth, Financial Sustainable Index (FSI).

Key words: Sustainable growth, System Dynamic modelling, Ecological Finance, Ricci Curvature, Coarse Ricci Curvature, environmental financial sustainable growth, Python 3.6. financial sustainable growth model, Financial Sustainable Index (FSI).

Введение

Группа, возглавляемая профессором Ниу Венюан из Института политики и управления Китайской Академии наук, создала концепцию «Точки устойчивости Лагранжа», чтобы сбалансировать три важнейших элемента в своих исследованиях, заимствованных из физики, — идеи точки равновесия между гравитационными полями крупных планет (по аналогии — точка равновесия между тремя элементами устойчивого развития — экономическим развитием, социальным прогрессом, ответственностью за окружающую среду) [Niu, 2012; Niu, 2011] и создать экономическую модель устойчивого развития КНР. По мнению экспертов, ожидается, что Китай как крупнейшая развивающаяся страна мира достигнет показателей устойчивого развития через 64 года (в 2079 г.) [Ху, 2014]. Притом, что структура энергетической отрасли Китая и экономическая модель государства взаимно дополняют друг друга [Chinese Academy of Social Sciences, 2015], Ниу Венюан доказал, что модель развития КНР определяет ее энергетический профиль, следовательно, нефтяные и газовые компании Китая также можно рассматривать как прогрессивную движущую силу общества [G20 Green Finance Study Group, 2016].

На основании системной методологии выявлены проблемы и систематизированы противоречия традиционной организации модели устойчивого финансового роста как функциональной, ориентированной на условия конкурентного рынка, для которого не институционализированы нефинансовые факторы устойчивого роста, что тормозит адаптивную реакцию устойчивого роста на изменение динамичной конкурентной среды. Когда мы говорим о существующей системе финансового роста, мы понимаем, что фактическое состояние таково, что слишком много теоретических посылов, однако в практике отсутствует инструментарий, который бы описывал методы достижения устойчивого роста динамической системы. К существующим проблемам системы финансового устойчивого роста также относятся фрагментированность, несвязность, межуровневая и внутриуровневая несбалансированность, диспропорции элементов и дискоординация.

Модель системы финансового роста объясняется с использованием системной теории, термин в первый раз ввел Людвиг фон Берталанфи (1901–1972) [Kleiner and Rybachuk, 2016], в его труде была введена теория систем на основе экономических и динамических экономических принципов. Как он утверждал, корни любого роста — комплексны [Von Bertalanffy, 1968]. Теория систем фокусировалась на взаимодействии между структурами, частями и исследовала, как они могут работать вместе. Флуд и Джексон (1991) определяли систему как комплексную и высоко пересекающую

юся систему синергетических частей; целое — больше, чем сумма его частей [Road, 1995]. В дальнейшем Чекланд определил систему как модель целой части чего-то, что может отражаться на человеческой жизнедеятельности [Kleiner and Rybachuk, 2016]. Как акцентируется внимание в работе Джозефа Корнаи, в соответствии с актуальными проблемами современной экономической теории должна быть найдена такая парадигма, которая может отражать экономические процессы, происходящие в реальности и обладающие большой долей надежности [Stiglitz, 2012]. С точки зрения авторов, системная парадигма Джозефа Корнаи наиболее подходит заданным условиям исследования [Kornai, 1998; Kornai, 2000; Kornai, 2016], а именно основным признаком системы устойчивого роста [Kornai, 1998] является то, что исследовать нужно систему в целом, а также взаимосвязи внутри системы. Для авторов в связи с вышеизложенным главный исследовательский вопрос — природно-производственное развитие экономической системы. Авторы не абстрагируют модель системы устойчивого финансового роста от экономической среды, в которой она живет, также как не абстрагируют — от природной среды, в которой функционирует система.

В авторской системе устойчивого роста мы выделяем два блока. Первый: финансовый результат экономической системы, представленный финансовым индексом. Второй блок — условия его достижения (получения) и третий блок — элементы системы получения финансового результата (см. рис. 1).



Рис. 1. Принципиальная схема системы устойчивого финансового роста

Между этими подблоками существует диалектическая взаимосвязь (прямая и обратная). Так вот все разнообразие прямых и обратных взаи-

мосвязей в этой системе исследуется авторами. Чтобы полностью учесть результаты этих взаимосвязей, они исследуются за длительный период времени, что позволяет проявиться результатам взаимодействия всех элементов экономической системы.

Обращение к экосистемам — часть магистрального дисциплинарного направления развития экономической науки, связанного с переходом от механических аналогий к физическим, биологическим, лингвистическим и другим моделям. В перспективе ожидается вовлечение в моделирование экономики всех концепций, отражающих свойства природы и человека [Kleiner and Rybachuk, 2016]. Особенности социально-экономических экосистем: (1) локализация в пространстве, (2) целостность (тесные внутренние связи), (3) самопроизводство и саморазвитие, (4) циркулярность (замкнутость, безотходность), (5) тесная связь внутренней среды с окружающей экосистему средой, (6) двусторонне выравнивание, (7) разнообразие масштабов внутренних кластеров системы, (8) наличие ядра и защитного слоя, (9) наличие внутреннего запаса и внутренней системы ценностей, (10) системная неиерархическая координация. Или здесь можно взять четыре умения системного мышления [Cabreza et al, 2008], связи, взаимоотношения (возможные последствия взаимодействия), систему и перспективу (взаимопонимание развития и согласовывающие решения, которые люди готовы осуществить).

Особенности моделирования экономических систем

Каждая отрасль экономики представляет собой сложную непрерывно развивающуюся систему. Анализ этой системы позволяет выделить в ней многочисленные звенья, выполняющие различные функции. Среди важнейших элементов в ней можно выделить трудовые, природные ресурсы, технологические способы производства и т.д. Характерной чертой экономической системы является то, что связи между ее элементами хотя и носят объективный характер, но реализуются в процессе сознательной деятельности людей. Это позволяет ставить задачу управления экономикой и отдельными ее звеньями. Сложность управления экономической системой состоит в том, что цели управления могут быть сформулированы лишь по отношению к системе в целом, а применительно к отдельным структурам цель управления сформулировать можно, но это не приводит к положительным результатам в целом. Причина в том, что экономическая система, говоря терминами системного анализа, — сложная система. Все элементы сложной системы взаимосвязаны, и только учитывая и изучая взаимосвязи элементов, можно строить математические модели и проводить анализ динамики развития.

Самыми известными математическими моделями экономической системы являются модель Леонтьева и модель Неймана [Leontief, 1973;

J. V. Neumann, no date]. Несмотря на то что эти модели показали свою работоспособность, в настоящее время они не могут дать ответа на многие важные вопросы. Например, модель Леонтьева, модель межотраслевого баланса, оперирует чистыми отраслями, но отражает взаимосвязь между отраслями лишь косвенно, не учитывает динамику развития [Kurz and Salvadori, 2000]. На основе модели фон Неймана можно формулировать различные оптимизационные задачи, решения которых представляют траектории интенсивностей развития, предпочитаемые остальным ее траекториям. Модель фон Неймана, модель равновесного роста динамической системы, учитывает динамику, но не учитывает фактор «Окружающая среда», который является важной частью экономического развития [Schaltegger, Hahn and Burritt, 2000].

Из сказанного выше следует, что необходимо искать новые подходы к анализу динамики развития экономической системы (отрасли) и новые методы построения ее математической модели.

Постановка задачи. Основные определения

Постановка задачи

Измерение финансовой устойчивости системы возникает во многих задачах. Последние исследования показали, что представление таких систем в виде взвешенного графа позволяет получить определенную полезную информацию. Было замечено, что повышенная чувствительность, или склонность системы к отказам в условиях случайных возмущений, отрицательно коррелирует с геометрическим понятием кривизны Риччи. В данной работе мы хотим положить основу в разработке методов устойчивого развития экономической системы. Исследования проведены на основе фактических данных 29 показателей за 98 кварталов нефтегазовой отрасли России и Китая.

Под устойчивым развитием системы понимается такое ее поведение, при котором все показатели будут возрастать, причем темп роста всех показателей будет согласован. Для характеристики устойчивого развития авторами разработан экономический показатель, который мы обозначили X и назвали показателем интенсивности развития. Показатель X построен экспертным путем, на анализе 29 показателей.

Выбранные 29 показателей характеризуют распределение ресурсов между четырьмя важными группами системы:

- 1) окружающая среда — группа показателей, отражающих расходы на сохранение окружающей среды;
- 2) энергетический показатель,
- 3) социальные — группа показателей, отражающих расходы на социальные нужды;

- 4) финансовые — группа показателей, отражающих развитие производства финансовые.

Коротко постановку задачи можно сформулировать так.

Даны значения 29 показателей отрасли за 98 периодов. Требуется построить математическую модель, позволяющую анализировать устойчивость развития системы.

Наличие подобной модели позволит на основе вычислений принимать управленческие решения. В данной работе авторы для исследования динамики устойчивого развития системы используют понятие кривизны Риччи и локального коэффициента кластеризации.

Решение задачи

Метод решения задачи. Корреляционная сеть и локальный коэффициент кластеризации

Мы предлагаем метод, который объединяет методы сетевого анализа с классической корреляцией, теорию графов и локальный коэффициент кластеризации. Это обеспечивает новое графическое представление экономической системы, которое позволяет решить задачу анализа динамики развития системы новыми методами. По аналогии с кривизной в римановой геометрии мы интерпретируем кривизну Риччи как величину перекрытия между окрестностями двух смежных вершин. Для решения используем понятие локального коэффициента кластеризации, который показывает плотность треугольных отношений.

Существуют различные способы характеризовать «степень кривизны» математических объектов (дискретных и непрерывных). В настоящей работы мы будем использовать локальный коэффициент кластеризации корреляционной сети. Он является инструментом, близким так называемой кривизне Риччи.

В римановой геометрии тензор Риччи задает один из способов измерения кривизны многообразия, т.е. степени отличия геометрии многообразия от геометрии плоского евклидова пространства. Грубо говоря, тензор Риччи измеряет *деформацию объема*, т.е. степень отличия n -мерных областей n -мерного многообразия (поверхности) от аналогичных областей евклидова пространства. Технически в каждой точке многообразия тензор Риччи задается симметричной неотрицательной матрицей. В случае евклидова пространства эта матрица является тождественно нулевой.

За последние годы тензор Риччи приобретает все большую популярность в других разделах математики (этому способствовали в том числе работы Г. Перельмана, в которых применялись так называемые «потoki Риччи»). Имеются попытки определить тензор Риччи для объектов, отличных от классических многообразий, например метрических пространств

и дискретных объектов (графов и т.п.). В 2009 г. Ян Оливье [Ollivier, 2009] определил так называемую грубую кривизну Риччи для дискретных объектов — марковских цепей со значениями в метрических пространствах. Эта работа приобрела большую популярность, поскольку «грубая кривизна» относительно просто вычисляется и обладает свойствами, похожими на классическую кривизну. В частности, используя этот инструмент, можно получить дискретные аналоги некоторых результатов, известных для непрерывных объектов. Чанг и Яу ввели определение кривизны Риччи для графов в 1996 [Chung and Yau, 1996]. В 2011 г. Лин, Лу, Яу модифицировали определение Оливье для кривизны Риччи цепей Маркова на метрических пространствах [Lin and Lu, 2010; Lin and Yau, 2012].

Перейдем к коэффициенту кластеризации. В общем виде формула для подсчета коэффициента корреляции такова:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - M_x)(y_i - M_y)}{\sqrt{\sum (x_i - M_x)^2 (y_i - M_y)^2}},$$

где x_i — значения, принимаемые переменной X ; y_i — значения, принимаемые переменной Y ; M_x — средняя по X ; M_y — средняя по Y .

Расчет коэффициента корреляции Пирсона предполагает, что переменные X и Y распределены нормально.

Корреляционная сеть строится следующим образом. Вершины сети — экономические показатели, все вершины соединены ребрами. Вес ребра равен выборочному коэффициенту корреляции Пирсона. Пример корреляционной сети показан на рис. 2. На рис. 2 ребра, имеющие вес (коэффициент корреляции) больше 0,7, обозначены жирной линией, ребра с весом меньше 0,7 обозначены штрих-линией.

Корреляционную сеть можно рассматривать как неориентированный граф. На основе экспертных оценок и величин коэффициентов корреляции удалим вершины мало информативные. Оставшаяся часть есть неориентированный граф. Для полученного графа вычислим локальный коэффициент кластеризации, который характеризует плотность треугольных связей. Согласно вычислениям, вершинами связного графа являются вершины с высокой корреляцией. Для нас будет важно, какие вершины вошли в связный граф и какова форма связи вершин. Мы считаем, что ситуация, когда вершины имеют высокий коэффициент кластеризации, соответствует устойчивой динамике развития.

Для решения задачи кластеризации в работе используется формула Watts—Strogatz [Watts and Strogatz, 1998]:

$$curv(A) = t/(v(v-1)/2), \quad (1)$$

здесь v — числа вершин и t — число треугольников, которые образованы ребрами графа, содержащими вершину A . Данная функция — функция

двух переменных. Заметим, что величина $v(v-1)/2$ — максимальное количество треугольников, которое можно составить с помощью всех вершин графа, следовательно, $curv(A)$ лежит между 0 и 1. На рис. 3 примеры графов и кривизны; $curv(v)$ — локальный коэффициент кластеризации.

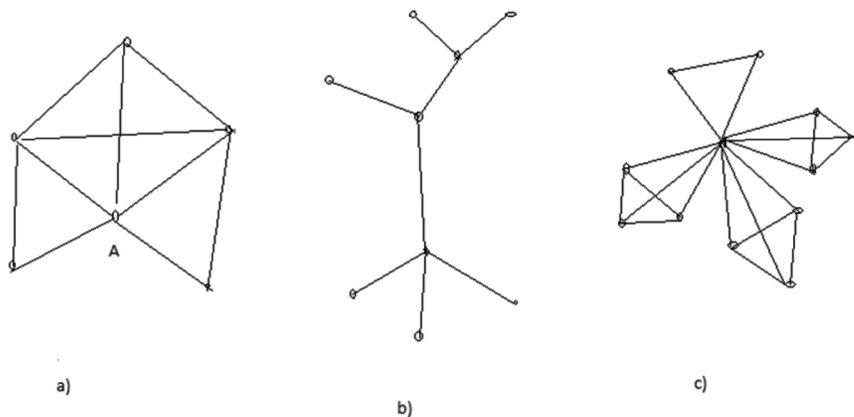


Рис. 1. a) the node n has $V = 5$ neighbors and $T = 5$ triangles, thus $curvature(n) = 1/2$, b) tree, each node has a curvature of 0
 c) node is a hub with $curvature \approx 1/v$

Исследования показывают, что кривизна, как правило, чрезвычайно низка в случайных графах. Кластеры высокой кривизны имеют весьма неслучайную структуру. В геометрии кривизна (интуитивно мера, количественно определяющая отклонение геометрического объекта от плоского) играет центральную роль.

Числовой пример

Для решения задачи выбраны 29 показателей за 98 периодов нефтегазовой отрасли. По данным выборки показателей найдены оценки парных коэффициентов корреляций. Фрагмент матрицы парных корреляций представлен в табл. 1. Затем построена корреляционная сеть, где вершины графа — экономические показатели, вес ребра между вершинами u и v — коэффициент корреляции между показателями u и v . Проводя различные численные эксперименты над построенной корреляционной сетью, мы получаем очень много информации по динамике развития системы.

Заддим некоторый порог $h > 0$ и удалим ребра, для которых $\text{corr}(u,v) < h$. Полученный граф представлен на рис 2. На рис. 1 жирными линиями выделены ребра, для которых $\text{corr}(u,v) > h$.

Порог h разбивает граф на кластеры. На рис. 1 мы получили множество вершин, связанных ребрами, и некоторое множество изолированных вершин. Для анализа поведения экономической системы предлагаем использовать вычисления на связном графе. Рассмотрим характеристики вершин графа в динамике. Для этого разобьем весь интервал на n периодов и вычислим для каждого периода кривизны вершин графа. Кривизна вершины графа оценивает плотность треугольных отношений в графе и вычисляется по формуле (1). Для того чтобы проследить динамику развития системы, мы отслеживаем изменения значений кривизн вершин графа. Для общей характеристики ситуации в каждый период мы ввели средний локальный коэффициент кластеризации:

$$K_i = \text{curv}(G_i) = \sum_{j=1}^{n_i} \text{curv}(j), \quad (2)$$

где i — номер периода, n_i — степень вершин графа периода i .

Для вычислений кривизн вершин графа разработана программа. Результаты вычислений и алгоритм представлены ниже.

Для анализа стабильности развития системы мы вычисляем среднее значение кривизн вершин графа для каждого периода и сравниваем их со средними значениями показателей интенсивности развития системы: X , Y_1 , Y_2 , Y_3 . Результаты вычислений средних значений показателей эффективности развития системы и средних значений локальных коэффициентов кластеризации для трех периодов представлены далее.

Алгоритм решения задачи

Для решения задачи используется открытая библиотека в Python «NetworkX».

Данные: есть выборка данных некоторого периода с 1996 по 2016 г.

- Окружающая среда показатели
- Социальные
- Финансовые

Всего параметров 28, 8 из которых показатели окружающей среды, 3 — социальные показатели, 17 — финансовые.

Алгоритм реализованной программы:

Алгоритм 1. Формирование графа

Вход: таблица корреляции corr, список узлов графа headers, список устойчивых узлов headers2

Выход: взвешенный граф G

$G :=$ Граф

комбинации := комбинация всех узлов графа попарно

Для всех пар **из** комбинации:

если элементы пары **не входят в** headers2 **то**

G.добавить ребро(пара, вес := 0)

иначе:

G.добавить ребро(пара, вес := корреляция(пары))

Алгоритм 2–3. Обновление графа

Вход: граф G, нижняя граница веса eps

Выход: граф G обновленный

для всех ребер **из** Графа G

если вес ребра < eps **то** удалить ребро

для всех узлов **из** Графа G

если степень узла == 0 **то** удалить узел

Алгоритм 4–5. Вычисление кривизны Риччи в узлах

Вход: граф G

Выход: кривизны Риччи для каждого узла, список устойчивых узлов
headers2

n := количество всех узлов графа

для всех узлов **из** графа G

 tri = количество треугольных связей узла

 кривизна узла := tri/(n(n-1))

headers2 := оставшиеся узлы графа G

Основные результаты

Опишем основные результаты вычислений. Сначала рассмотрим модели по России и Китаю отдельно, затем проведем сравнительный анализ.

Модель для России. В табл. 1 приведен фрагмент вычислений выборочных коэффициентов корреляции по данным для России. По вычисленным коэффициентам построена корреляционная сеть рис. 2. Жирными линиями выделены связи с коэффициентом корреляции больше 0,7. Удалим ребра с коэффициентом корреляции меньше 0,7 и будем рассматривать для анализа только оставшийся граф. Важно, чтобы в графе оставались вершины из трех групп: окружающая среда, социальные, финансовые. Оставшийся граф с выделенными вершинами и ребрами мы рассматриваем в динамике и изучаем изменение геометрии графа, а именно изменения локальных коэффициентов *curv* (.) вершин графа. Для этого мы разбили весь массив данных на три периода, для каждого периода построили корреляционный граф, вычислили значения *curv* (.) всех вершин графа. Затем для графа каждого периода вычислили среднее значение кривизны по формуле (2). Для анализа мы сравниваем средние значения каждого периода обобщенных показателей интенсивностей развития *X*, *Y1*, *Y2*, *Y3* и средние значения кривизн графа *K* (табл. 2). На рис. 3 представлен график изменений двух величин *K* и *X*. По оси абсцисс отложены значения периода, по оси ординат значения *K* и *X*.

Таблица 1

Матрица парных корреляций

	LEI	PRP	ROEnv	ER	ES	CO2	FOORPRINT	BIOCAPACITY	RoL
LEI	1	0,61	0,5	0,11	0,49	0,41	0,12	0,16	0,48
PRP	0,61	1	0,32	0,28	0,31	0,54	0,2	0,17	0,73
ROEnv	0,5	0,32	1	0,21	0,45	0,3	0,08	0,02	0,28
ER	0,11	0,28	0,21	1	0,03	0,22	0,03	0,37	0,48
ES	0,49	0,31	0,45	0,03	1	0,67	0,32	0,05	0,26
CO2	0,41	0,54	0,3	0,22	0,67	1	0,24	0,33	0,42
FOORPRIN	0,12	0,2	0,08	0,03	0,32	0,24	1	0,55	0,08
BIOCAPAC	0,16	0,17	0,02	0,37	0,05	0,33	0,55	1	0,15
RoL	0,48	0,73	0,28	0,48	0,26	0,42	0,08	0,15	1

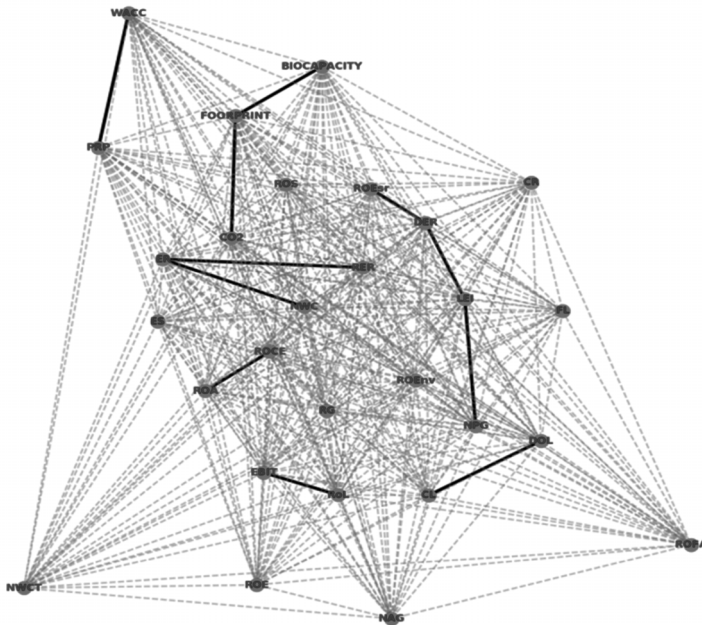


Рис 2. Корреляционная сеть 1 (Россия)

Таблица 2

Матрица средних значений показателей эффективности развития системы для России

i	R_i	X_i	$X1_i$	$X2_i$	$X3_i$
1	0,005	0,18	0,19	0,07	0,09
2	0,004	0,31	0,15	0,14	0,14
3	0,047	0,53	0,18	0,12	0,13

**Матрица средних значений показателей эффективности
развития системы для Китая**

i	K_i	X_i	$Y1_i$	$Y2_i$	$Y3_i$	$Y4_i$
1	0,04	0,07	0,007	0,008	0,009	0,008
2	0,032	0,15	0,06	0,02	0,03	0,04
3	0,12	0,24	0,01	0,01	0,014	0,01

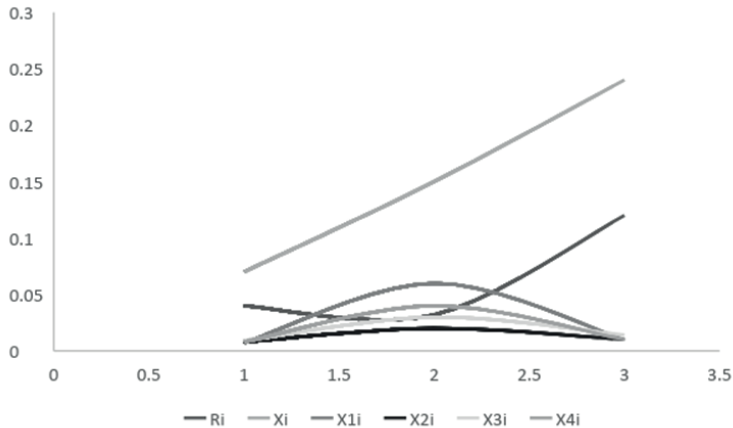


Рис. 4. Динамика показателей K и X (Китай)

Сравнительный анализ всех показателей K , X , $Y1$, $Y2$, $Y3$ (табл. 2 и 3) показывает, что показатели X и K хорошо согласуются между собой и являются хорошими показателями интенсивности развития экономической системы. Сравнительный анализ развития отраслей России и Китая по показателям X и K показывает, что Китай развивается более устойчиво. Значения K каждого периода для Китая выше, чем для России, и они не так сильно отстают от показателя X .

Выводы

Проведенные исследования показывают, что геометрические методы позволяют найти новые способы оценки динамики развития сложной системы. В работе показано, что геометрические методы позволяют оценить устойчивость развития системы по данным различных показателей. Проведенные исследования позволяют находить новые методы управления развитием отрасли. В дальнейшем предполагается продолжить исследования в этом направлении.

Решены следующие задачи.

На основании системной методологии выявлены проблемы и систематизированы противоречия традиционной организации устойчивого финансового роста как функциональной, ориентированной на условия конкурентного рынка, для которого неинституционализированы факторы устойчивого развития, что тормозит адаптивную реакцию устойчивого роста на изменение динамичной конкурентной среды.

Обоснован состав и структура модулей и комплекса соответствующих им факторов как институциональных форм осуществления портфеля операционных возможностей устойчивого финансового роста экономики государства, наиболее точно подходящих для адаптации к изменяющимся запросам (агентов конкурентного рынка), что дает возможность государству институционализировать экономические отношения в форме включения модулей в систему финансового роста. Доказано, что сопряженным обстоятельством адаптивной гибкости факторов является их реструктуризация на базе выделения значимых и незначимых показателей (элементов). Дана авторская трактовка ключевых модулей, предопределяющих сохранение баланса природных ресурсов и технико-технологического развития хозяйства, качества социальной среды общества. Представлены следующие факторы: Е — Экологический S — Социальный Р — Производственный F — Финансовый. Мы используем четыре модуля, включающих 33 показателя.

Построены динамические модели финансового устойчивого роста для нефтегазовой промышленности России и Китая. Характеристики модели: динамическая, реагирующая на изменения, оптимальная, сбалансированная, самоорганизационная, адаптивная, саморазвивающаяся, самопрогрессирующая, синергетическая и системная. Чтобы обеспечить эволюционное развитие устойчивого финансового роста, которое бы сохраняло сбалансированное производственное использование техногенных, природных и социальных факторов, было создано модельно-инструментальное обеспечение.

Интерпретация авторами ключевых нематериальных факторов служит сохранению природных ресурсов, а также улучшению качества социальной ответственности при условии достижения финансовых целей организаций нефтегазовой промышленности России и Китая. Важным достижением настоящего исследования является тот факт, что найдены связи между финансовой устойчивостью и нефинансовыми факторами устойчивого развития, такими как энергетический индекс Ламберта, энергетическая эффективность, коэффициент выпуска продукции к резервам, возврат средств на активы, возврат средств на вложения в персонал, возврат средств на вложения в защиту окружающей среды. Также выявлено, что авторский коэффициент финансового роста с включенными в него нефинансовыми факторами, более всего коррелирует с факторами устой-

чивого развития. Результат оценки финансовой устойчивости российских и китайских нефтегазовых компаний показывают, что они финансово привлекательны и имеют стабильные результаты, но в связи с тем, что существующие коэффициенты устойчивого роста оценивают только финансы компании, рекомендуется улучшить финансовую стратегию согласно пунктам устойчивого роста и включить новый показатель FSI в стратегический KPI. Полагаем, что Китай и компании рынка газа России должны уделить больше внимания энергии, социальные, экологические и экономические детерминанты, которые будут способствовать росту финансово стабильных компаний.

Ограничения в настоящем исследовании и будущие исследования

Настоящее исследование стоит перед несколькими ограничениями, которые также могут являться базой для дальнейшей работы. Во-первых, урегулирование нашего исследования ограничено данными российской и китайской нефтегазовой отраслью, ограничив всеобщность наших результатов. Кроме того, данные по России доступны с 1996 г. (крах СССР), вследствие этого был взят аналогичный период расчета по нефтегазовой отрасли КНР. Касательно будущих исследований авторы подчеркивают, что есть два принципиальных направления развития аналитических методов на устойчивый рост. Первое направление — развитие стохастических аналитических методов, как нематериальные факторы влияют на финансовые факторы или как финансовые и экономические показатели влияют на экологические и социальные показатели. Второе направление — развитие показателей системы устойчивого роста в целом. Авторы хотели бы продолжить исследования того, как финансовая устойчивость влияет на устойчивость в целом. Кроме того, авторов интересует вопрос: может ли быть устойчивый рост сбалансирован или оптимален? Также было бы целесообразно исследовать множество дополнительных факторов, которые могут оказывать влияние на финансовый рост.

Благодарность

Мы хотим выразить благодарность анонимным рецензентам за их ценные комментарии. Динамическая модель устойчивого роста построена Математическим институтом С. М. Никольского в программе Python 3.6 в соответствии с грантом Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) (№ 19-08-00261).

Приложение А

Полный лист показателей, используемых в исследовании [Lambert et al., 2014; Ivashkovskaya, 2009; Ivashkovskaya, 2008; Kaspersen, 2013; Eling, Parnitzke and Schmeiser, 2006; Higgins, 1977; Ryabova, 2018; Pereira, 2018].

Sustainability Indicators Status	Index	Proxy	Calculation method
Sustainable Growth Indices (financial)	FSI		$\left[\frac{\left(\frac{A_t}{A_{t-1}} + \frac{1}{\text{ROE}_t} \right)^2}{\left(\frac{A_t}{A_{t-1}} + \frac{1}{\text{ROE}_{t-1}} \right)^2} - (A_t^2 - 1) \right]^{-1}$ see App. 2
	SGR(H)	X1	RM*AT*FL*R (Higgins, 1977)
	SGI (Iv)	X2	$SGI(Iv) = (1 + g_i) \times \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N \max[0, (ROCE_i - WACC_i)]$
	SGI_{ROE-r_E}	X3	$SGI_{ROE-r_E} = \frac{ROE - r_E}{r_E} \times \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N \max[0, (ROE_i - r_E)]$
	Earnings before interest and taxing	EBIT	Earnings before interest and taxing
	Return on Assets	ROA	(EBIT/Total Assets)*100%
	Return on Sales	ROS	Return on sales
	Return on Equity	ROE	Net income/Equity
	Return On Capital Employed	ROCE	EBIT/(Total Assets-Current Liabilities)
	Return on Fixed Assets	ROFA	EBIT/Fixed Assets
	Net working capital	NWC	Current assets-current liabilities
	Net working capital Turnover	NWCT	Revenue/Current Assets
	Current Ratio	CR	Current assets/current liabilities
	Revenue growth	RG	An increase of a company's sales when compared to a previous quarter's revenue performance
	Net profit growth	NPG	An increase of a company's net profit when compared to a previous quarter's net profit performance
	Net assets growth	NAG	An increase of a company's net assets when compared to a previous quarter's net assets performance. Net assets=Total assets-Total Current liabilities
	Financial leverage	FL	Total Assets/Equity
	Operation leverage degree	DOL	% change in EBIT/% change in Revenue
	Combine leverage	CL	Financial leverage*operation leverage
	Debt equity ratio	DER	Total liabilities/Equity. Total liabilities = Equity-Assets
	Weighted Average Cost Of Capital	WACC	$WACC = r_E \times k_E + r_D \times k_D \times (1 - T)$
Environmental factors	Energy Indicators	LEI	Lambert Energy Index
		ES	Energy Savings
		ROENV	ROEnv = costs concerning environmental protection and decision of pollution question/production
	Environmental indicators	Footprint	Footprints are the impressions or images left behind by a person walking or running
		Biocapacity	The biocapacity or biological capacity of an ecosystem is an estimate of its production of certain biological materials such as natural resources, and its absorption and filtering of other materials such as carbon dioxide from the atmosphere.
Social factors		ER	Official Russian gas companies Environmental ratings
	Revenue per employee ratio	RER	Total Revenue/Total Number of Employees
	Return on social expenses	ROEsR	costs concerning salary and wages and social responsibility/net profit
	Return on social expenses	ROEs	costs concerning employee benefits/net profit

Литература

1. China Energy Outlook — Interim Report / Chinese Academy of Social Sciences, September 2015. — P. 1–12.
2. *Chung F. R. K., Yau S.-T.* Logarithmic Harnack Inequalities // *Mathematical Research Letters*. — 1996. — 3(6). — P. 793–812.
3. G20 Green Finance Synthesis Report 2016 / G20 Green Finance Study Group, August 2016. — P. 1–11. URL: <http://g20.org/English/Documents/Current/201608/P020160815359441639994.pdf>
4. *Kleiner G., Rybachuk M.* System structure of the economy: Qualitative time-space analysis // *Fronteiras*. — 2016. — 5(2). — P. 61–81.
5. *Kornai J.* The System Paradigm // Working paper Number. — 1998. — 278.
6. *Kornai J.* What the Change of System From Socialism to Capitalism Does and Does Not Mean // *Journal of Economic Perspectives*. — 2000. — 14(1). — P. 27–42.
7. *Kornai J.* The system paradigm revisited // *Acta Oeconomica*. — 2016. — 66(4). — P. 547–596.
8. *Kurz H. D., Salvadori N.* The dynamic Leontief model and the theory of endogenous growth // *Economic Systems Research*. — 2000. — 12(2). — P. 255–265.
9. *Leontief.* Application to economics: Leontief Model, 1973. — P. 1–7.
10. *Lin Y., Lu L.* Ricci curvature of graphs, 2010. — P. 1–26.
11. *Lin Y., Yau S.* A brief review on geometry and spectrum of graphs, 2012. — P. 1–24.
12. *Neumann J. V.* A model of General Economic Equilibrium // *The review of economic studies*. — (no date). — 13(1). — P. 1–9.
13. *Niu.* The Quality Index of China's Gross Domestic Product (GDP) (in Chinese), 2011. — P. 516–525.
14. *Niu.* The Theoretical Connotation of Sustainable Development (in Chinese), 2012.
15. *Ollivier Y.* Ricci curvature of Markov chains on metric spaces // *Journal of Functional Analysis*. Elsevier Inc. — 2009. — 256(3). — P. 810–864.
16. *Road P.* System Complexity and the Design of Decision Support Systems, 1995. — 8(5).
17. *Schaltegger S., Hahn T., Burritt R.* Environmental management accounting: Overview and main approaches, 2000.
18. *Stiglitz.* The price of inequality / edited by I. Norton & Company, 2012.
19. *Von Bertalanffy L.* General System Theory. — Georg. Braziller New York, 1968. — I. — P. 289.
20. *Watts D. J., Strogatz S. H.* Collective dynamics of “small-world” networks, 1998. — 393(June). — P. 440–442.

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

П. А. Кирюшин¹,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

Е. Ю. Яковлева²,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

М. Астапкович³,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

М. А. Солодова⁴,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

БИОЭКОНОМИКА: ОПЫТ ЕВРОСОЮЗА И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РОССИИ

В статье рассмотрена эволюция концепции биоэкономики с начала 1970-х гг. до настоящего времени, а также выделены основные тренды современного развития биоэкономики в России и Европейском союзе. Проведен анализ опыта применения биотехнологий в целях устойчивого и низкоуглеродного развития. Показано, что лидирующую роль в развитии биоэкономики занимает Европейский союз, где за счет внедрения элементов биоэкономики планируется решить ряд социальных, экономических и политических задач. Вместе с тем выделены и проанализированы этапы становления биоэкономики в России, а также основные драйверы и ограничения, связанные со становлением биоэкономики в нашей стране. Наконец, представлен обзор государственных политик и инструментов в области развития биоэкономики, а также даны оценки их результативности и применимости в условиях России.

Ключевые слова: биоэкономика, биотехнологии, биомасса, «зеленая» энергетика, устойчивое развитие, «зеленая» экономика, модернизация экономики.

Цитировать статью: Кирюшин П. А., Яковлева Е. Ю., Астапкович М., Солодова М. А. Биоэкономика: опыт Евросоюза и возможности для России // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 60–77.

Kiryushin P. A.,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Yakovleva E. Yu.,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

¹ Кирюшин Петр Алексеевич, к.э.н., доцент кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: pkiryushin@gmail.com

² Яковлева Екатерина Юрьевна, к.э.н., старший научный сотрудник кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: e.u.yakovleva@gmail.com

³ Астапкович Матвей, аспирант экономического факультета; e-mail: astapkovich@econ.msu.ru

⁴ Солодова Мария Александровна, аспирант экономического факультета; e-mail: m.damianne@gmail.com

Astapkovich M.,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Solodova M. A.,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

BIOECONOMY: EU EXPERIENCE AND OPPORTUNITIES FOR RUSSIA

This article discusses the evolution of the concept of bioeconomy from the early 1970s to the present. We highlight the main trends in the current development of bioeconomies in Russia and the European Union. Implementation of biotechnologies with a view to sustainable and low-carbon development is analyzed. It is the European Union that takes the leading position in the development of the bioeconomy. Several social, economic and political problems are to be solved by introducing elements of the bioeconomy in the EU. Moreover, we have identified and analyzed the stages of the development of a bioeconomy in Russia, as well as the main drivers and limitations associated with the development of a bioeconomy in Russia. Finally, an overview of state policies and instruments in the field of bioeconomic development is presented, and evaluations of their effectiveness and applicability in Russia are given.

Key words: bioeconomy, biotechnology, biomass, green energy, sustainable development, green economy, modernization of economy.

To cite this document: Kiryushin P. A., Yakovleva E. Yu., Astapkovich M., Solodova M. A. (2019). Bioeconomy: EU Experience and Opportunities for Russia. Moscow University Economics Bulletin, (4), 60–77.

Введение

Термин «биоэкономика» (bioeconomy и bio-based economy) в последние годы стал все чаще использоваться за рубежом — в научной среде, в сфере государственного управления и деятельности бизнеса, особенно в странах Евросоюза. При этом тема биоэкономики звучит в различных контекстах — в связи с устойчивым развитием, снижением антропогенной нагрузки на окружающую среду и переходом от старой (традиционной, высокоуглеродной, «коричневой») модели экономики к «зеленой», низкоуглеродной.

Ключевым элементом биоэкономики сегодня считается использование биотехнологий — «биологических систем, живых организмов или их производных, применяемых в целях изготовления или изменения продуктов и процессов для практического использования» [Agricultural Biotechnology..., 2001]. Биотехнологии имеют широкий спектр применения: например, с их помощью получают энергию из органических отходов, производят новые материалы из растительного сырья — для пищевой, медицинской, текстильной промышленности и других отраслей; биотехнологии используются для производства лекарств, при очистке природных систем от загрязнений, а также для увеличения нефтеотдачи при добыче

нефти из скважин. Уже сейчас с помощью биотехнологий начинают создаваться органы и ткани для трансплантации и «выращиваться» мясо, которое можно употреблять в пищу. Согласно теории технологических укладов, человечество в настоящее время стоит на пороге шестого технологического уклада, в котором биотехнологии играют одну из ключевых ролей наряду, например, с информационными и когнитивными технологиями.

К началу 2018 г. более чем в 50 странах уже существовали государственные концепции, связанные с формированием биоэкономики — по развитию биотехнологий и использованию биомассы; а конкретно биоэкономические стратегии (с соответствующим названием и целями) приняты, например, ОЭСР и ЕС, а также США, Германией, Финляндией и рядом других стран. Такой восходящий тренд продолжается в последние несколько лет [Bioeconomy Policy..., 2018]. Нужно отметить, что еще в 2010 г. в мире не было ни одной конкретно биоэкономической стратегии [Aguilar et al., 2018], а сегодня все больше и больше стран стремятся к тому, что принять комплексные стратегии в области биоэкономики [Bioeconomy Policy..., 2018].

Экономические показатели биоэкономики в мире сильно зависят от методики измерений, но в целом также выглядят впечатляющими. Так, в США в сфере биоэкономики работает около 300 тыс. человек, а ее объем составляет более 48 млрд долл. в год [Federal activities report..., 2016]. В Китае прогнозируется, что рынок биоиндустрии достигнет 1,2–1,5 трлн долл. к 2020 г. [Wang et al., 2018]. По официально утвержденным данным, на долю биоэкономики в странах ЕС в 2015 г. уже приходилось 4,2% годового ВВП, более 18 млн рабочих мест (8,2% от общего числа) и 2 трлн евро оборота в год [Ronzon, M'Barek, 2018].

В нашей стране еще в 2012 г. была принята Комплексная программа по развитию биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г. (далее — БИО2020), в которой «создание глобально конкурентоспособного сектора биоэкономики» является одной из ключевых задач [Комплексная программа..., 2012]. В БИО2020 поставлена цель довести долю биотехнологической продукции до 1% ВВП к 2020 г. и выйти на уровень 3% к 2030 г. [Комплексная программа..., 2012].

Необходимо отметить, что в настоящее время в России проводится не так много исследований, посвященных биоэкономике, и публикуется относительно небольшое число научных работ по сравнению с зарубежными странами. Например, в поисковой системе научных публикаций Google Scholar результаты поиска по ключевому слову «биоэкономикa» выдают менее 2 тыс. работ, тогда как аналогичные запросы с использованием слова «bioeconomy» показывают около 900 тыс. релевантных источников.

В целом в нашей стране преобладают специализированные статьи по отдельным направлениям биотехнологий. При этом практически нет научных и образовательных центров по вопросам биоэкономики и не так много комплексных научных исследований по этой тематике. Среди

немногих примеров — Центр биоэкономики и экоиноваций экономического факультета МГУ, на базе которого в 2014 г. была создана первая в МГУ межфакультетская магистерская программа «Менеджмент биотехнологий», а в 2016 г. была выпущена одна из первых научных монографий по биоэкономике — «Биоэкономика в России: перспективы развития» под редакцией Бобылева С. Н., Кирюшина П. А. и Кудрявцевой О. В. [Биоэкономика в России..., 2016].

В данном исследовании мы сопоставим различные взгляды на концепцию биоэкономики, проанализируем развитие биоэкономики в Евросоюзе и рассмотрим перспективы в России.

Взгляды на биоэкономику

Для понимания сущности биоэкономики прежде всего необходимо рассмотреть становление данной концепции. Вивиен с соавторами [Vivien et al., 2019] выделяют следующую периодизацию взглядов на биоэкономику. Понятие биоэкономики было введено в конце 1970-х гг. румынским математиком Н. Джорджеску-Регеном. Он интерпретировал биоэкономику как «экономику, совместимую с возможностями биосферы, т.е. обеспечивающую коэволюцию экономики и биосферы». Данный взгляд был тесно связан с идеями доклада «Пределы роста» 1972 г., подготовленного для Римского клуба группой сотрудников МИТ. Этот доклад получил широкий резонанс, так как в нем впервые были спрогнозированы перспективы природно-ресурсных кризисов в обозримом будущем [Meadows et al., 1972].

В 1990—2000 гг., ознаменовавшихся биотехнологической революцией, биоэкономика все чаще стала рассматриваться как экономика знаний, развивающаяся преимущественно за счет биотехнологий, подразумевающих все от ферментирования до манипуляций с геномом. Данный период характеризуется изменениями в фармацевтической, медицинской, сельскохозяйственной, химической промышленности, связанными с активным использованием биотехнологий. В этот период знания коммерциализируются и появляются частные компании, делающие научно-технические прорывы и получающие как частный венчурный капитал, так и государственное финансирование. Создаются биотехнологические фирмы, организующие альянсы с существующими фармацевтическими фирмами и университетами. Ярким примером служит Celera Corporation, созданная для расшифровки генома человека американским биологом Крейгом Вентером в 1998 г. [Venter, 2007].

Третий подход к биоэкономике, популярный прежде всего в Европе с 2010 г. по настоящее время, связан с построением экономики, основанной на рациональном и эффективном использовании биомассы в качестве основного ресурса. Переработка биомассы становится значимым процес-

сом в сельском хозяйстве, лесной промышленности, рыбном хозяйстве, химической промышленности и энергетике. Это необходимо для достижения экологически устойчивого развития, в том числе путем замещения ископаемых ресурсов биомассой. Данный подход можно проиллюстрировать на примере форсайт-проектов и дорожных карт в Северной Америке и Европе (проекты «BIOPOL» и «BIOREFINERY Euroview»), охватывающих главным образом агробизнес и деревообрабатывающую и бумажную промышленность [Vivien et al., 2019].

В нашем исследовании мы предлагаем выделить два понимания биоэкономики — в узком и широком смысле. В узком смысле биоэкономику можно отождествлять с производственными процессами — устойчивой переработкой биомассы в продукцию. Этот взгляд на биоэкономику хорошо передает классификация биотехнологических секторов по цветам [Kafarski, 2012]. В исследовании с участием одного из авторов данной статьи «цветная» классификация была переработана в подробную типологию, основанную на идее межотраслевых взаимодействий [Кудрявцева, Яковлева, 2014], которая была развита в дальнейшей работе [Matyushenko et al., 2016]. Также этот взгляд на процессы можно представить в ниже следующей схеме, через призму ее функционирования.



Рис. 1. Схема биоэкономики в узком смысле — как производственного процесса
 Источник: [Lamers et al., 2016].

С одной стороны, как в отечественной программе БИО2020, так и в стратегических документах ряда других стран биоэкономика рассматривается как отдельный сектор экономики. С другой стороны, в классическом по-

нимании — с точки зрения отраслевых показателей и статистики — биоэкономику сложно рассматривать как самостоятельный сектор экономики. Сложившаяся система сбора статистических данных, например в России, не позволяет пока вычлениить, в каких секторах и в каком объеме производится биотехнологическая продукция. Однако в каждом из видов экономической деятельности можно развивать биоэкономическую составляющую. Например, для развития биоэкономики сектор «добыча полезных ископаемых» следует реструктурировать, чтобы добыча углеводородов сводилась к минимуму. В контексте сектора «производство и потребление электроэнергии, газа и воды» необходимо развивать биоэнергетику, в секторе ЖКХ — экологические биотехнологии (включающие обращение с отходами, ресурсосберегающие технологии, применяемые в быту и т.д.), в контексте обрабатывающего производства следует внедрять пищевые, лесные, промышленные и другие биотехнологии и т.д. (более подробно классификация биотехнологий представлена в табл. 1).

Таким образом, увеличение доли применяемых биотехнологий в каждом из секторов является по смыслу развитием биоэкономики [Asada, Stern, 2018]. Однако для того, чтобы биоэкономику было возможно выделить в отдельный сектор экономики, необходимо внедрять новые индикаторы использования биоресурсов и методы учета производимой биотехнологической продукции. Это позволит сделать процесс развития биоэкономики более прозрачным и измеримым.

Таблица 1

Классификация отраслей биотехнологий согласно программе БИО2020

Отрасль	Некоторые ключевые направления
Биофармацевтика	Разработка лекарственных препаратов, вакцин нового поколения, антибиотиков
Биомедицина	Диагностика <i>in vitro</i> , персонализированная медицина, клеточные биомедицинские технологии, разработка биосовместимых материалов, биоинформатика, развитие банков биологических образцов
Промышленная биотехнология	Производство ферментов, аминокислот и полисахаридов, производство субстанций антибиотиков, производство биодеградируемых полимеров, создание биологических комплексов по глубокой переработке биомассы и т.д.
Биоэнергетика	Производство электроэнергии и тепла с использованием биомассы, утилизация парниковых газов, и предотвращение и ликвидация последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду энергетической отраслью методами био конверсии

Таблица 1. Окончание

Отрасль	Некоторые ключевые направления
Сельскохозяйственная биотехнология	Биотехнологии для растениеводства (биологическая защита растений, создание сортов растений биотехнологическими методами, производство биоудобрений), биотехнологии для животноводства (молекулярная селекция животных и птицы, производство кормового белка, биологических компонентов кормов и премиксов), переработка сельскохозяйственных отходов
Пищевая биотехнология	Производство пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (лечебных, профилактических и детских), глубокая переработка пищевого сырья
Лесная биотехнология	Управление лесонасаждениями, сохранение и воспроизводство лесных генетических ресурсов, создание биотехнологических форм деревьев с заданными признаками и биологические средства защиты леса
Природоохранный (экологическая) биотехнология	Биоремедиация, экологически чистое жилье, создание биологических коллекций и биоресурсных центров
Морская биотехнология	Создание аквабиоцентров, глубокая переработка гидробионтов и продукции аквакультур, производство специализированного корма для аквакультур

Источник: составлено авторами на основе программы БИО2020 [Комплексная программа..., 2012].

В широком смысле биоэкономику сегодня можно рассматривать как мегатренд. Такое понимание предполагает не только производство товаров или предоставление услуг на основе биотехнологий и использование возобновляемого биологического сырья. Биоэкономика в этом смысле может выступать и как инструмент достижения целей устойчивого развития, и как государственно-политическая концепция, способствующая решению задач межгосударственной интеграции. Это и новое принципиальное видение экономики, в основе которой лежат биотехнологии будущего, например такие как биофабрикация и биопринтинг. Биопринтинг — это, по сути, «печать» на основе клеточных технологий различных продуктов: органов и тканей для пересадки, или мяса для пищевого использования, или, например, натуральной кожи для производства товаров. Предполагается, что подобные технологии могут сделать революцию в здравоохранении, пищевой отрасли и других отраслях. В широком смысле биоэкономика также требует новых ценностных ориентиров, связанных с пониманием значимости природных ресурсов и важности использования биотехнологий у населения и лиц, принимающих решения. Также биоэкономику можно рассматривать через призму науки, например,

как определенную междисциплинарную область исследования на стыке гуманитарных и естественно-научных дисциплин [Aguilar et al., 2018].

При широком понимании биоэкономики важно, что это не просто концепция замещения нефтехимии возобновляемыми биологическими ресурсами и не просто постнефтяная, постуглеродная или «постископаемая» экономика. В рамках этого взгляда на биоэкономику важно использовать потенциал биологических ресурсов, а не рассматривать их как замену ископаемому сырью. Например, оценивать лес — не только как лесную биомассу, но и как источник экосистемных услуг, дающих существенный вклад в поддержание природного баланса, биоразнообразия, климатической системы [Биоэкономика в России..., 2016].

Рассмотрение экономики через призму *биоэкономики* открывает широкие возможности для использования биологических знаний, знаний наук о жизни и окружающей среде, причем не только в технологическом утилитарном плане. При таком подходе важно учитывать и биологические риски, которые могут нанести существенный ущерб экономике и обществу. Известным примером является проблема «food vs. fuel», связанная с производством биотоплива первого поколения, когда ценные посевные площади используются для выращивания растений как энергетического сырья вместо выращивания продовольственного сырья. Другим широко обсуждаемым сейчас вопросом является производство генетически модифицированной продукции [Aguilar et al., 2018].

Понимая биоэкономику в широком смысле, мы проанализируем ее развитие в ЕС. Такой подход, во-первых, позволит более полно раскрыть сущность феномена биоэкономики, а во-вторых, посмотреть, как биоэкономика позволяет решать разные стратегические задачи и достигать практических результатов в Европе. Затем в нашей статье мы рассмотрим биоэкономику в России.

Анализ развития биоэкономики в Евросоюзе

ЕС является лидером развития биоэкономики в мире. Сама реализация этой концепции во многом происходила благодаря странам Евросоюза, когда они в середине 2000-х гг. как на общеевропейском, так и на национальном уровне начали готовить соответствующие программы [Бобылев и др., 2014]. Первая общеевропейская стратегия «Инновации для устойчивого роста: биоэкономика для Европы» (Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe) была принята в 2012 г., а в 2018 г. вышла ее обновленная версия.

Рассматривая биоэкономику в Евросоюзе, можно выделить следующие ключевые характеристики.

Во-первых, биоэкономика — это важная часть образа экономики будущего ЕС. Одним из приоритетов текущей европейской стратегии является усиление секторов биоэкономики, в том числе привлечение дополнитель-

ных инвестиций и создание рынков. Также эта стратегия предполагает развертывание технологических и экономических решений, основанных на биотехнологиях и природоподобных технологиях. Для создания экономики нового типа Евросоюз оказывает значительную финансовую поддержку проектам в этой области. Например, в рамках программ Horizon 2020 (2014–2020) и Horizon Europe (2021–2027) планируется соответственно выделить 3,85 млрд евро и 10 млрд евро проектам, связанным с биоэкономикой. Также планируется создание инвестиционной платформы в размере 100 млн евро для поддержки биопереработки, делая такие проекты более финансово устойчивыми. Инвестиционная платформа должна сыграть важную роль на первых этапах производства или в ситуациях, когда рыночные механизмы не обеспечивают достаточных стимулов для перехода на биотехнологии. Ожидается, что в Европейском союзе благодаря биоэкономике появится до миллиона новых рабочих мест к 2020 г. [A sustainable bioeconomy..., 2018].

Во-вторых, биоэкономика рассматривается в ЕС как эффективный инструмент решения экологических проблем, так как она дает возможность снижения негативного воздействия на окружающую среду и более эффективного использования имеющихся ресурсов. Важно, что реализация политики биоэкономки ведет к значительным синергетическим эффектам с другими экологическими политиками. Например, биоэкономика соответствует парадигме низкоуглеродного развития, предполагающей минимизацию воздействия на климат в соответствии с целями Парижского климатического соглашения. Также развитие биоэкономки имеет синергетический эффект с усилиями по достижению Целей устойчивого развития ООН. Так, например, биоэкономика предлагает решение проблемы загрязнения воды, развитие ответственного потребления, обеспечения устойчивости городов. В качестве примеров технологий биоэкономки можно привести использование биозаменителей пластика или утилизацию пищевых отходов для производства биогаза. Последняя мера должна обеспечить снижение размещения пищевых отходов на европейских свалках на 50% к 2030 г. по сравнению с 2018 г., а также создание 75 млрд евро в год добавочной стоимости ежегодно в 50 крупнейших городах Европы при снижении выбросов парниковых газов на 30 млн тонн CO₂-экв [Bioeconomy: the European..., 2018].

Рассматривая экологические аспекты биоэкономки, нужно также отметить, что обновленная в 2018 г. стратегия ЕС в этой области называется «Устойчивая биоэкономика для Европы: усиливая связи между экономикой, обществом и окружающей средой» (A sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment). При этом стратегия тесно интегрирует задачи циклической экономики, а официальный лозунг биоэкономки в Европе звучит как «Биоэкономика: европейский путь использования наших природ-

ных ресурсов» (Bioeconomy: the European way to use our natural resources) [Bioeconomy: the European..., 2018].

В-третьих, биоэкономика для ЕС является важным элементом вклада в обеспечение энергобезопасности и самообеспечения ресурсами, в том числе сельскохозяйственными. Например, в статье Кальта и др. [Kalt et al., 2016] показано, что Австрия может полностью обеспечить собственную экономику чистой энергией за счет повышения сбора биомассы и ее утилизации, а также снижения энергопотребления на 40%. По оценкам, использование биотехнологий также является ключевым компонентом системы возобновляемой энергетики. При этом на ее долю по плану в 2020 г. должно приходиться 20% генерации всей европейской энергии, а в 2030 г. 32% [A sustainable bioeconomy..., 2018].

В-четвертых, биоэкономика в ЕС выступает инструментом евроинтеграции и выполнения общеевропейских задач каждой страной-членом. Одним из основных механизмов развития биоэкономики является нормотворчество на общеевропейском уровне. Органы Европейского союза активно работают над формированием законодательства и разработкой рекомендаций в области биоэкономики. Эти рекомендации в дальнейшем реализуются на национальном уровне. В свою очередь, многие страны ЕС формируют свои концепции и подходы, связанные с биоэкономикой и биологизацией экономики. Примерами могут послужить Финляндия, где реализуется *forest-based bioeconomy*, или Германия, где в официальных документах используются термины «биологизация экономики» и «биологическая трансформация промышленности». Также на уровне региональных стратегий появилось понятие «биорегион» (*Lodz Decalration of Bioregions*). Наконец, в ЕС была принята стратегия, направленная на развитие биосообществ (*biocommunities*), включая биодеревни, биогорода и биорегионы [Bioeconomy Policy..., 2018].

Нужно отметить, что процесс развития биоэкономики в ЕС сталкивается со своими сложностями. Прежде всего, сам процесс ее становления происходил не сразу — для начала реализации первых программ, направленных на внедрение европейской стратегии по биотехнологиям, потребовалось 10 лет. Более того, между запуском первых программ по биотехнологиям и адаптацией стратегии в области биоэкономики прошло 30 лет. Такие продолжительные лаги были связаны с инертностью управленческих практик и несовершенностью секторальных политик, задействованных в разработке программных документов [Patermann, Aguilar, 2018]. Помимо этого, успешность реализация европейского законодательства отдельными странами неравномерна. Она зависит, в частности, от качества государственного управления и готовности правительств к внедрению элементов биоэкономики. Такие страны, как Финляндия и Германия, лучше справляются с адаптацией принципов биоэкономики, чем, например, Венгрия или Литва. Можно предположить, что именно институциональная эффективность государства предопределяет успешность развития биоэкономики.

В целом ожидается, что роль биоэкономики в ЕС будет возрастать. Она будет способствовать достижению социальных, экологических и экономических целей посредством создания новых продуктов и технологий с высокой добавленной стоимостью. Также она должна способствовать повышению конкуренции на рынке генерации энергии и добычи сырья (за счет появления средних и малых предприятий, перерабатывающих биомассу), а также увеличению разнообразия видов экономической активности. Развитие биоэкономики неразрывно связано с применением новых технологий и передовых управленческих практик, что должно привести к повышению конкурентоспособности как отдельных компаний, так и целых отраслей европейской экономики.

Обратимся теперь к российскому опыту развития биоэкономики.

Анализ развития биоэкономики в России

Этапы становления биоэкономики в России

«Биоэкономика» в СССР: развитие биотехнологической промышленности в Советском Союзе в середине 1980-х — начале 1990-х гг.

Можно сказать, что СССР в конце 1980-х гг. был одним из лидеров мировой биоэкономики. Будучи вторым после США по развитию микробиологии, СССР являлся также самодостаточным производителем и потребителем продукции промышленной биотехнологии, такой как промышленные ферменты, витамины и незаменимые аминокислоты, антибиотики, пищевые протеины. Главное управление микробиологической промышленности обеспечивало инфраструктуру для согласованной работы широкого ряда исследовательских институтов и заводов. К 1990 г. на долю Советского Союза приходилось более 3% от мирового выпуска биотехнологической продукции [Osmakova et al., 2018].

Однако распад СССР и последовавшие за ним рыночные реформы привели к кризису в том числе в области биотехнологий: Россия из экспортера биотехнологической продукции превратилась в ее импортера. По сей день сохраняется зависимость от зарубежных производителей промышленных ферментов, пищевых добавок и бактериальных культур. Перелом в сложившейся ситуации наметился только в конце 2000-х гг. в связи с активным курсом на развитие биотехнологий, взятом на государственном уровне.

Начало российской биоэкономической политики: государство и развитие биотехнологий в 2010–2014 гг.

С конца 2000-х гг. в России предпринимались государственные меры для развития биотехнологий, в частности, была начата подготовка упомянутой выше программы БИО2020, в которой впервые была поставлена задача формирования биоэкономики. К 2020 г. программой запланирован кратный рост объема внутреннего производства и потребления био-

технологической продукции (в 33 и 8,3 раза соответственно), двукратное сокращение доли импорта в потреблении и выход российской биотехнологической продукции на мировой рынок. В 2012 г. была создана межведомственная рабочая группа по развитию биотехнологий под председательством в то время вице-премьера А. В. Дворковича [Правительство РФ сформировало..., 2012]. В рамках работы группы была разработана дорожная карта «Развитие биотехнологий и генной инженерии», определяющая целевые показатели развития биотехнологий до 2018 г. и план мероприятий по их достижению [Распоряжение Правительства РФ..., 2013].

Для достижения целей программы БИО2020 создавались нормативы, регулирующие отношения в области биотехнологий. Вместе с этим приоритетные направления развития биоэкономики из программы БИО2020 интегрировались в прочие государственные программы. Так, в соответствии со Стратегией инновационного развития-2020 появились инновационные региональные кластеры, например, Кластер фармацевтики, биотехнологий и биомедицины Калужской области, кластер «Пушино». Эти кластеры носят биотехнологическую направленность [Пилотные инновационные кластеры..., 2015]. Также были созданы технологические платформы, связанные с биотехнологиями: «Медицина будущего», «Био-Tex2030», «Биоэнергетика».

В этот же период активизировалось научно-инновационное сотрудничество с зарубежными партнерами, в том числе из ЕС. В 2007 г. был создан Российский национальный контактный центр «Биотехнологии», координирующий деятельность российских организаций в рамочных программах ЕС, набирало обороты сотрудничество с Германией в области биотехнологий [НКТ «Биотехнологии», 2013].

По итогам данного периода в 2013 г., по оценкам компании Abercade, объем российского рынка пищевых биотехнологий увеличился по отношению к 2009 г. на 25%, рынок сельскохозяйственных биотехнологий — на 70%, биомедицинских технологий — на 22% [Орлова, 2018]. Таким образом, начиная с 2010 г. были заложены основы институтов и инфраструктуры для нового этапа развития биотехнологий в России.

Современный этап развития биоэкономики: поиск новой парадигмы (с 2014 г. по н. в.)

Тем не менее уже в 2014 г. тренд начал меняться. Темпы роста рынка биомедицины в России в 2013–2017 гг. замерли на уровне 2009–2013 гг., а темпы роста рынка сельскохозяйственных биотехнологий даже снизились (+47% за 2013–2017 гг. против +70% за 2009–2013 гг.). Ключевым растущим рынком по сравнению с 2013 г. стали пищевые биотехнологии (+54% в 2017 г.) [Орлова, 2018]. Вероятно, сыграло роль обострение отношений с США и Европой и последующее введение санкций, которые породили рост спроса на продукцию внутреннего производства и, как следствие, интерес к производству ферментов и функциональных добавок.

Для поддержания темпов роста биотехнологий в этот период происходит изменение механизмов стимулирования со стороны государства по ряду направлений.

- а. Инновационная кластерная политика и попытка выявить «национальных чемпионов».** В 2016 г. ряд пилотных кластеров были включены в приоритетный проект «Развитие инновационных кластеров — лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня». В задачи проекта входит сотрудничество с ведущими зарубежными кластерами и крупными транснациональными корпорациями — лидерами биоиндустрии. С российской стороны в проект включены биотехнологический кластер «Пушино» в составе Консорциума инновационных кластеров Московской области (биотехнологии для фармакологии, промышленные биотехнологии), а также кластеры в Калужской, Новосибирской, Томской областях (биомедицина и биофармакология) [Cluster policy in Russia..., 2018]. Ряд биотехнологических компаний включены в проект «Национальные чемпионы»: например, ЗАО «Завод премиксов № 1» (производство L-Лизина на основе продуктов глубокой переработки зерна пшеницы), ООО «АГРОПЛАЗМА» (селекция и семеноводство) [Участники проекта..., 2018].
- б. Актуализация дорожной карты развития биотехнологий и генной инженерии на период 2018—2020 гг.** В карте запланировано достижение объема рынка промышленных биотехнологий в размере 14,8 млрд рублей в 2020 г., создание двух центров разработки и двух центров производства биомедицинских клеточных продуктов. «Дорожная карта» также включает в себя создание единого классификатора биотехнологий, а также ряд адресных мер по упрощению лицензирования, производства и обращения отдельных видов биотехнологической продукции.
- в. Точечные меры поддержки отдельных направлений биотехнологии.** Например, были созданы механизмы регулирования производства и обращения этилового спирта для создания биотоплива, принят закон о биомедицинских клеточных продуктах. Органы исполнительной власти начинают оказывать точечную поддержку биотехнологическим проектам в виде грантов на исследования и разработки, а также в виде субсидий для предоставления скидок конечным покупателям.

Текущее состояние рынков биотехнологий и биоэкономики в России

Несмотря на принятые меры, признаков ускоренного развития биотехнологий и активного формирования биоэкономики в России к настоящему времени не появилось. На сегодняшний день Россия находится

далеко от достижения прорывных целей, поставленных в БИО2020. Суммарный объем рынка биотехнологий в 2017 г. составил порядка 6,5 млрд долл. [Орлова, 2018], из которых 90% приходится на биомедицину, сельскохозяйственные и пищевые биотехнологии. Таким образом, доля биотехнологической продукции в валовом продукте на конец 2017 г. составляла менее 0,5%.

Значительным барьером для развития биотехнологий также являются трудности привлечения капитала. Доля инвестиций в биотех в общем объеме венчурного финансирования, как и количество транзакций, стабильно сокращалась начиная с 2015 г., уменьшившись с 15% в 2017 до 4% в 2018 г. [Обзор рынка прямых..., 2018]. Основные внутренние инвесторы — государство и фонды с государственным участием. Доля же частных инвестиций в общем объеме финансирования биоэкономики даже для крупнейших компаний наиболее приоритетных направлений не превышает 10% [Cluster policy in Russia..., 2018].

Дискуссия и выводы (биоэкономика: опыт ЕС и возможности для России)

Итак, как мы видим, концепция биоэкономики в ЕС способствует решению задач различного плана. С одной стороны, биоэкономика в Евросоюзе — это новый тип экономики, предполагающий производство новых товаров и услуг на основе биотехнологий и устойчивого использования биомассы. С другой — биоэкономика в ЕС является инструментом достижения целей устойчивого и низкоуглеродного развития, а также вносит вклад в реализацию других направлений — социальной, интеграционной и региональной политики. Таким образом создается общая повестка для всего пространства Евросоюза, которая в то же время дает возможности индивидуального развития для стран-членов и субрегионов Европы. Что не менее важно, в условиях существенно ограниченной природно-ресурсной, энергетической и сельскохозяйственной базы ЕС политика в области биоэкономики способствует обеспечению энергетической и продовольственной безопасности. Насколько весь этот опыт применим для нашей страны и создаются ли какие-то возможности для России за счет развития биоэкономики в Европе?

Россия обладает колоссальной природно-ресурсной базой, в том числе биомассой — лесной, сельскохозяйственной, пищевой. Эта биомасса используется на текущий момент далеко не так эффективно, и здесь есть значительный потенциал. В сельском хозяйстве биоэкономика может создать колоссальные возможности для глубокой переработки, а не только экспорта или поверхностной переработки. В лесном секторе — это также глубокая переработка древесины с получением ценных компонентов, волокон для текстильной промышленности, пластиков, а не просто экспорт «кругляка». В отдельных регионах на основе отходов лесопромышленного

комплекса можно производить пеллеты и использовать их как источники возобновляемой энергии. Таким образом, биоэкономика для нашей страны может быть возможностью и регионального развития, и развития отдельных отраслей — сельского хозяйства, лесопромышленного комплекса, возобновляемой энергетики, а также выполнения экологических задач. В то же время наша страна имеет советский опыт биотехнологического производства, еще существующие научные школы для подготовки специалистов. Тот импульс, который был дан для строительства у нас биоэкономики в этом десятилетии, также имеет важное значение, в том числе принятие программы БИО2020 и формирование повестки биотехнологий на государственном уровне, создание техплатформ, стимулирование разработки и внедрения новых биотехнологий, поощрение развития биотехнологических стартапов.

С другой стороны, текущие барьеры, в том числе дешевые природные ресурсы, институциональная неэффективность, серьезно ограничивают возможности для формирования биоэкономики в России, так как развитие биотехнологий, например по сравнению с ИТ, предполагает более долгосрочные циклы — инвестиционные, инновационные, инфраструктурные. В рамках построенной нами периодизации такая проблема проявилась достаточно отчетливо — «взлет» темы биотехнологий после 2010-го пошел на спад во второй половине этого десятилетия. Как мы видим, развитие биотехнологических решений может быть сильно зависимо от международной конъюнктуры, взаимодействия нашей страны с другими странами и возможностями долгосрочного стратегического планирования.

В последние годы в России тема биотехнологий в различных сферах уже звучит не так, как в начале 2010-х гг., а концепция биоэкономики, хотя и была озвучена в программе БИО2020, так и не стала частью мейнстрима государственного развития. При этом все больше и больше внимания уделяется, в частности, концепции цифровой экономики, хотя очевидно, что стратегические интересы нашей страны требуют развития не только цифровых технологий, но и биотехнологий, а учитывая наш природно-ресурсный потенциал и возможные экологические кризисы, развитие биоэкономики в России может быть более чем целесообразно. Более того, создание и развитие макрорегиональной модели биоэкономики может выступать фактором интеграции на евразийском пространстве и выполнять, по сути, те же задачи, что и биоэкономика в Евросоюзе.

Публикация подготовлена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-010-00974А.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 18.07.2013 № 1247-р об утверждении Плана мероприятий «Развитие биотехнологий и генной инженерии» (действ. ред.).

2. Биоэкономика в России: перспективы развития / под ред. Бобылева С. Н., Кирюшина П. А. и Кудрявцевой О. В. — М.: Проспект, 2016.
3. Бобылев С. Н., Михайлова С. Ю., Кирюшин П. А. Биоэкономика: проблемы становления // Экономика. Налоги. Право. — 2014. — № 6.
4. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года (утв. председателем Правительства РФ 24.04.2012, действ. ред.).
5. Кудрявцева О. В., Яковлева Е. Ю. Биотехнологические отрасли в России и в мире: типология и развитие // Современные технологии управления. — 2014. — Т. 7. — № 43.
6. НКТ «Биотехнологии» // Российский национальный контактный центр «Биотехнологии, сельское, лесное, рыбное хозяйство, пищевая безопасность и биоэкономика»: официальный сайт. URL: http://bio-economy.ru/nkt-biotehnologii/nkt_v_rossii/index.php?ELEMENT_ID=758 (дата обращения: 01.05.2019).
7. Обзор рынка прямых и венчурных инвестиций за 2018 год // Российская ассоциация венчурного инвестирования (РАВИ): официальный сайт. URL: <http://www.rvca.ru/rus/resource/library/rvca-yearbook/> (дата обращения: 01.05.2019).
8. Орлова Н. Обзор рынка биотехнологий в России и в мире. Зимняя школа «Биотехнологии будущего». — СПб., 2018.
9. Пилотные инновационные кластеры в Российской Федерации. Направления реализации программ развития // НИУ Высшая школа экономики: официальный сайт. URL: <https://issek.hse.ru/data/2015/07/31/1084283363/Пилотные%20инновационные%20территориальные%20к..в%20Российской%20Федерации%20Выпуск%202.pdf> (дата обращения: 01.05.2019).
10. Правительство Российской Федерации сформировало рабочую группу по развитию биотехнологий в Российской Федерации // Министерство экономического развития РФ: официальный сайт. URL: http://economy.gov.ru/mines/press/news/doc20121204_02 (дата обращения: 01.05.2019).
11. Участники проекта Национальные чемпионы // Проект Национальные чемпионы: официальный сайт. URL: <http://national-champions.ru> (дата обращения: 02.05.2019).
12. A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment. Updated Bioeconomy Strategy. — L.: Publications Office of the European Union, 2018.
13. Agricultural Biotechnology for Developing Countries: Results of an Electronic Forum // FAO: official website. URL: <http://www.fao.org/3/Y2729E/Y2729E00.htm> (assessed: 10.05.2019).
14. Aguilar A., Wohlgenuth R., Twardowski T. Preface to the special issue bioeconomy // New Biotechnology. — 2018. — Vol. 40. — P. 1–4.
15. Asada R., Stern T. Competitive bioeconomy? Comparing bio-based and non-bio-based primary sectors of the world // Ecological Economics. — 2018. — Vol. 149. — P. 120–128.
16. Bioeconomy Policy (Part III) Updated report of National Strategies around the World. — B.: German Bioeconomy Council, 2018.
17. Bioeconomy: the European way to use our natural resources. Action plan. — L.: Publications Office of the European Union, 2018.

18. Cluster Policy in Russia: From Local Advantages to Global Competitiveness // National Research University Higher School of Economics: official website. URL: https://cluster.hse.ru/data/2018/07/24/1152343486/Brochure_Cluster%20Policy%20in%20Russia_From%20Local%20Advantages%20to%20Global%20Competitiveness.pdf (assessed: 01.05.2019).
19. Federal activities report on the bioeconomy // The Biomass Research and Development (BR&D) Board: official website. URL: https://www.biomassboard.gov/pdfs/farb_2_18_16.pdf (assessed: 10.05.2019).
20. *Kafarski P.* Rainbow code of biotechnology // *Chemik*. — 2012. — Vol. 66. — No. 8. — P. 811–816.
21. *Kalt G., Baumann M., Lauk C. et al.* Transformation scenarios towards a low-carbon bioeconomy in Austria // *Energy Strategy Reviews*. — 2016. — Vol. 13–14. — P. 125–133.
22. *Lamers P., Searcy E., Hess J. R., Stichnothe H.* Developing the global bioeconomy: technical, market, and environmental lessons from bioenergy. — Academic Press, 2016.
23. *Matyushenko I., Sviatukha I., Grigorova-Berenda L.* Modern Approaches to Classification of Biotechnology as a Part of NBIC-Technologies for Bioeconomy // *Journal of Economics, Management and Trade*. — 2016. — P. 1–14.
24. *Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., Behrens III W. W.* The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. — N.Y.: Universe Books, 1972.
25. *Osmakova A., Kirpichnikov M., Popov V.* Recent biotechnology developments and trends in the Russian Federation // *New Biotechnology*. — 2018. — No. 40. — P. 76–81.
26. *Patermann C., Aguilar A.* The origins of the bioeconomy in the European Union // *New biotechnology*. — 2018. — Vol. 40. — P. 20–24.
27. *Ronzon T., M'Barek R.* Socioeconomic Indicators to Monitor the EU's Bioeconomy in Transition // *Sustainability*. — 2018. — Vol. 10. — No. 6. — P. 1–22.
28. *Venter J. C.* A life decoded: my genome, my life. — NY.: Penguin Books, 2007.
29. *Vivien F.-D., Niedduab M., Befortc N., Debrefaf R., Giampietrode M.* The Hijacking of the Bioeconomy // *Ecological Economics*. — 2019. — Vol. 159. — P. 189–197.
30. *Wang R., Cao Q., Zhao Q., Li Y.* Bioindustry in China: An overview and perspective // *New biotechnology*. — 2018. — Vol. 40. — P. 46–51.

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. Rasporyazheniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 18 iyulya 2013 № 1247-r ob utverzhdenii Plana meropriyatiy «Razvitiye biotekhnologiy i gennoy inzhenerii» (deystvuyushchaya redaktsiya).
2. Bioekonomika v Rossii: perspektivy razvitiya / pod red. Bobylova S. N., Kiryushina P. A. i Kudryavtsevov O. V. — M.: Prospekt, 2016.
3. *Bobylov S. N., Mikhaylova S. YU., Kiryushin P. A.* Bioekonomika: problemy stanovleniya // *Ekonomika. Nalogi. Pravo*. — 2014. — № 6.
4. Kompleksnaya programma razvitiya biotekhnologiy v Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda (utv. predsedatelem Pravitel'stva RF 24.04.2012, deystv. red.).

5. *Kudryavtseva O. V., Yakovleva Ye. YU.* Biotekhnologicheskiye otrasli v Rossii i v mire: tipologiya i razvitiye // *Sovremennyye tekhnologii upravleniya*. — 2014. — T. 7. — № 43.
6. NKT «Biotekhnologii» // Rossiyskiy Natsional'nyy Kontaktnyy Tsentr «Biotekhnologii, sel'skoye, lesnoye, rybnoye khozyaystvo, pishchevaya bezopasnost' i bioekonomika»: ofitsial'nyy sayt. URL: http://bio-economy.ru/nkt-biotekhnologii/nkt_v_rossii/index.php?ELEMENT_ID=758 (data obrashcheniya: 01.05.2019).
7. Obzor rynka pryamykh i venchurnykh investitsiy za 2018 god // Rossiyskaya assotsiatsiya venchurnogo investirovaniya (RAVI): ofitsial'nyy sayt. URL: <http://www.rvca.ru/rus/resource/library/rvca-yearbook/> (data obrashcheniya: 01.05.2019).
8. *Orlova N.* Obzor rynka biotekhnologiy v Rossii i v mire. Zimnyaya shkola «Biotekhnologii budushchego». — SPb., 2018.
9. Pilotnyye innovatsionnyye klastery v Rossiyskoy Federatsii. Napravleniya realizatsii programm razvitiya // NIU Vysshaya shkola ekonomiki: ofitsial'nyy sayt. URL: <https://issek.hse.ru/data/2015/07/31/1084283363/Pilotnyye%20innovatsionnyye%20territorial'nyye%20k..v%20Rossiyskoy%20Federatsii%20Vypusk%202.pdf> (data obrashcheniya: 01.05.2019).
10. Pravitel'stvo Rossiyskoy Federatsii sformirovalo rabochuyu gruppu po razvitiyu biotekhnologiy v Rossiyskoy Federatsii // Ministerstvo ekonomicheskogo razvitiya RF: ofitsial'nyy sayt. URL: http://economy.gov.ru/minrec/press/news/doc20121204_02 (data obrashcheniya: 01.05.2019).
11. Uchastniki proyekta Natsional'nyye chempiony // Proyekt Natsional'nyye chempiony: ofitsial'nyy sayt. URL: <http://national-champions.ru> (data obrashcheniya: 02.05.2019).

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

Д. О. Скобелев¹,

Научно-исследовательский институт

«Центр экологической промышленной политики»

(Москва, Россия)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ПОЛИТИКА: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЦИПЫ СТАНОВЛЕНИЯ В РОССИИ

Цель исследования состоит в определении основных принципов, приоритетов и направлений экологической промышленной политики Российской Федерации. Экологическая промышленная политика рассматривается как часть промышленной политики, направленной на формирование высокотехнологичной конкурентоспособной промышленности страны, обеспечивающей переход экономики от экспортно-сырьевого к инновационному типу развития. Проанализирован международный опыт реализации промышленной политики, и показано, что реиндустриализация приводит к усилению роли государственного регулирования и планирования промышленного развития как в передовых, так и в развивающихся странах. Рассмотрены особенности международных подходов к формированию «зеленой» промышленной политики. Сформулированы основные направления экологической промышленной политики Российской Федерации: (1) модернизация промышленности, обеспечивающая повышение ресурсоэффективности и сокращение негативного воздействия на окружающую среду и (2) возврат отходов производства в хозяйственный оборот. Подчеркнуто, что приоритеты экологической промышленной политики отражают первоочередные национальные цели и стратегические задачи развития Российской Федерации.

Ключевые слова: экологическая промышленная политика, устойчивое развитие промышленности, повышение ресурсоэффективности, сокращение негативного воздействия на окружающую среду, возврат отходов производства в хозяйственный оборот.

Цитировать статью: Скобелев Д. О. Экологическая промышленная политика: основные направления и принципы становления в России // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 78–94.

¹ Скобелев Дмитрий Олегович, к.э.н., директор ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»; e-mail: DSkobelev@eipc.center

Skobelev D. O.,
Environmental Industrial Policy Center (Moscow, Russia)

ENVIRONMENTAL INDUSTRIAL POLICY: MAIN DIRECTIONS AND PRINCIPLES OF ITS DEVELOPMENT IN RUSSIA

The research aims at the establishment of main principles, priorities and directions of the environmental industrial policy development in the Russian Federation. Environmental industrial policy is considered as a part of the industrial policy aimed at the formation of highly technological competitive national industry providing for the transfer of the economy from the export of raw materials to the innovation type of development. The international experience of the implementation of industrial policies is analysed; it is shown that re-industrialisation leads to strengthening the role of the state regulation and planning both in developed and developing countries. Peculiarities of the international approaches to forming “green” industrial policy are considered. Main principles of the environmental industrial policy development in the Russian Federation are formulated as follows: (1) industrial modernisation providing for the resource efficiency enhancement and the reduction of the negative environmental impact and (2) recycling of waste (its return to the economic cycle). It is emphasised that the environmental industrial policy priorities reflect foremost national purposes and strategic objectives of the Russian Federation development.

Keywords: environmental industrial policy, sustainable development of industry, negative environmental impact reduction, waste recycling.

To cite this document: Skobelev D. O. (2019). Environmental Industrial Policy: Major Directions and Principles of its Development in Russia. Moscow University Economis Bulletin, (4), 78–94.

Введение. Исходные позиции

Формирование экологической промышленной политики — тема, к которой российские исследователи и практики обратились несколько лет назад [Экологическая промышленная политика..., 2014; Мантуров, 2018; Мантуров, 2018b]. Если Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП) подчеркивает, что в выпущенном в 2014 г. документе [Экологическая промышленная политика..., 2014] зафиксирована точка зрения бизнеса на то, как государство должно осуществлять регулирование в экологической сфере в отношении производственных предприятий, то в статьях Д. В. Мантурова получила отражение позиция Министерства промышленности и торговли (Минпромторга), полагающего, что промышленная и экологическая политика России должна быть гармонизирована в интересах достижения стратегической национальной цели — устойчивого экономического роста страны [Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017...].

В работах Д. В. Мантурова промышленная политика, направленная на формирование высокотехнологичной, конкурентоспособной промышлен-

ленности, обеспечивающей переход экономики государства от экспортно-сырьевого к инновационному типу развития [Федеральный закон от 31.12.2014...], и экологическая политика, нацеленная на решение социально-экономических задач, рассматриваются как комплекс взаимосвязанных частей единого целого [Мантуров, 2018]. Это безусловно верно, так как речь идет о направлениях внутренней и внешней государственной политики России, но сложность состоит в том, что в нормативных правовых актах закреплены понятия «стратегия экологической безопасности» и «государственная политика в сфере обеспечения экологической безопасности» [Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017...]; словосочетание «экологическая политика» обсуждается в научных публикациях [Бобылев и др., 2016; Боголюбов, 2016; Выпханова и др., 2016], определено в международных и национальных стандартах (на уровне организации, но не государства) [ISO 14001:2015], описывается в учебных изданиях [Боголюбов, 2009]. В данной статье мы будем следовать традиции научного сообщества и называть политику экологической, цели которой, в соответствии с Указом Президента [Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017...] состоят в сохранении и восстановлении природной среды, обеспечении качества окружающей среды, необходимого для благоприятной жизни человека и устойчивого развития экономики, ликвидации накопленного вреда окружающей среде вследствие хозяйственной и иной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата.

В число задач государственной экологической политики, по сути своей имеющей охранительный характер, входят такие, как эффективное использование природных ресурсов и эффективное обращение с отходами производства. К приоритетным направлениям решения задач отнесены, в частности, внедрение инновационных и экологически чистых¹ технологий, развитие экологически безопасных производств; создание индустрии утилизации отходов. Одним из механизмов реализации экологической политики считается стимулирование внедрения наилучших доступных технологий, создание удовлетворяющих современным экологическим требованиям и стандартам объектов, используемых для размещения, утилизации, переработки и обезвреживания отходов (как производства, так и потребления), а также увеличение объема повторного применения отходов [Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017...].

Рассмотренные задачи и механизмы в отличие от других, гораздо более многочисленных, относятся непосредственно к развитию промышленности, направлены на распространение современных технологических процессов и имеют стимулирующий характер. Фактически они более со-

¹ Неудачный термин, явное преувеличение. Следует говорить о более чистых (cleaner) производствах или технологиях; словосочетание «экологически чистый» не определено ни в нормативных правовых актах, ни в международных или национальных стандартах.

звучны с такими задачами государственной промышленной политики, как «...стимулирование промышленных предприятий внедрять результаты интеллектуальной деятельности и осваивать производства инновационной промышленной продукции; рационально и эффективно использовать материальные, финансовые, трудовые и природные ресурсы, обеспечивать повышение производительности труда, внедрение импортозамещающих, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий; поддержка технологического перевооружения промышленности, модернизация основных производственных фондов» [Федеральный закон от 31.12.2014...]. Здесь мы возвращаемся к тому, что экологическая и промышленная политика суть части единого целого, но подчеркнем при этом, что экологическая промышленная политика, говоря математическим языком, должна рассматриваться как подмножество политики промышленной.

Экологическая реформа бизнеса

и «зеленая» промышленная политика: международные подходы

Вопросы усиления роли государства, совершенствования планирования как инструмента государственной промышленной политики обсуждают многие исследователи [Шаститко, 2014; Бугалин и др., 2016; Марьясис, 2015; Рассадина, 2015; Рассадина, 2018]. Рассматривая опыт Бельгии, Германии, Финляндии, Франции, экономисты подчеркивают, что уроки этих стран могут и должны учитываться для обеспечения структурной трансформации российской промышленности на базе реиндустриализации и технологической модернизации. Во Франции, например, в ходе реализации промышленной политики в начале XXI в. проводилась модернизация традиционных отраслей промышленности (химической, металлургической, производства строительных материалов и др.) на основе продукции высокотехнологических сегментов (информационных технологий, био- и нанотехнологий) [New Industrial France..., 2016, p. 15–20]. Признание роли государства (или возвращение такого признания) стало характерной чертой экономического развития страны.

Одновременно в государствах — членах Европейского союза (ЕС) наблюдалось (и наблюдается по сей день) усиление внимания к государственному и надгосударственному регулированию, направленному на экологическую модернизацию промышленности, усиление «зеленой окраски» бизнеса. Ключевую роль в развитии такого регулирования сыграла Директива ЕС «О промышленных эмиссиях» [Directive 2010/75/EU], основные положения которой учитывают многолетний опыт последовательного ужесточения требований к ресурсоэффективности и эмиссиям загрязняющих веществ как рычагов совершенствования технологических процессов в традиционных для ЕС отраслях промышленности. Ядром Директивы ЕС является концепция наилучших доступных технологий (НДТ), входящая заимствованный из серии добровольных стандартов ISO 14000

принцип последовательного улучшения показателей экологичности и ресурсоэффективности производства [ISO 14001:2015] в ранг обязательного.

Организация по экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР) уделяет пристальное внимание развитию концепции НДТ, ее практическому применению, жизнеспособности и действенности принципа последовательного улучшения (ужесточения) обязательных требований. В 2014 г. в журнале OECD Observer было опубликовано интервью французского предпринимателя Фредерика Маззеллы, создателя крупнейшего в мире международного онлайн-сервиса поиска автомобильных попутчиков, озглавленное «Экологическая политика не должна препятствовать [росту] производительности» (Environmental policies don't have to hurt productivity) [Mazzella, 2014]. Отметим, что здесь речь идет как о государственной экологической политике, так и о политике на уровне организации. В государствах — членах ОЭСР ужесточение требований государственной политики не только не приводит к замедлению роста производства, но, напротив, способствует значительному увеличению выпуска инновационной продукции и оказания принципиально новых услуг, которые более эффективны и экологичны на протяжении всего жизненного цикла. Так, по данным [CEFIC..., 2018], затраты химических предприятий, обусловленные соблюдением требований законодательства (в том числе экологического и в области повышения энергоэффективности) практически удвоились в период 2004–2014 гг., однако производство продолжало расти, а удельная энергоемкость — сокращаться (см. рис. 1).

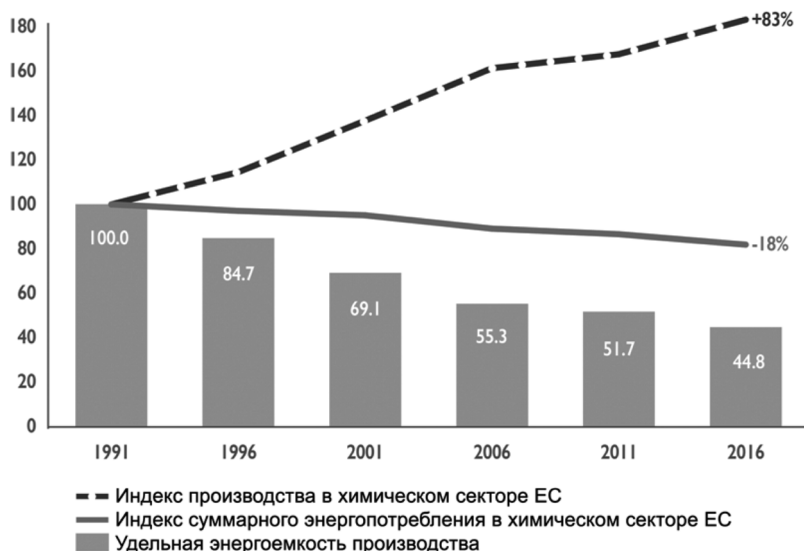


Рис. 1. Декарблинг в химической промышленности государств — членов Европейского союза

Интересен опыт Нидерландов, который анализируют в своей статье Н. С. Павлова, А. А. Баулина и А. Е. Шаститко [Павлова и др., 2016]. В рамках долгосрочной программы перехода к устойчивому развитию и повышению энергоэффективности группа из сорока предприятий заключила «Энергетический пакт», включающий комплексный набор мер, направленных на повышение энергоэффективности и переход к более чистому производству энергии путем воздействия на стимулы как производителей, так и потребителей. Но в соответствии с законодательством королевства соглашения между фирмами являются нарушениями конкурентного права, кроме случаев, когда одновременно выполнены четыре условия:

- 1) соглашение способствует техническому, экономическому или иному усовершенствованию производственного процесса;
- 2) значительная доля предполагаемых выгод от соглашения должна принадлежать конечным потребителям;
- 3) вводимые ограничения должны быть неотъемлемым условием приобретаемых выгод;
- 4) соглашение не должно устранять конкуренцию на рынке затрагиваемого соглашением товара.

Тщательный анализ соответствия «Энергетического пакта» указанным условиям привел к тому, что в его первоначальной редакции документ принят не был как нарушающей закон о конкуренции, несмотря на, казалось бы, явные блага для общества (сокращение негативного воздействия на окружающую среду) и продвижение современных энергоэффективных технологических процессов.

Добровольные соглашения (или пакты) часто становятся предвестниками изменений в законодательстве; при этом с разных сторон непременно звучат аргументы pro и contra. Во всех отраслях промышленности устойчивый рост в условиях ужесточения регуляторных требований характерен для компаний-лидеров, в которых исследования ожидаемых изменений во внешней среде (исследования в сфере экологического маркетинга) являются неотъемлемой чертой управления организацией, ее политики в области качества и экологической политики, в последнее время все чаще объединяемых в политику для устойчивого развития.

Предприятия «арьергарда», как правило, подстраиваются, постепенно модернизируя производство. В Великобритании, например, распространена практика временного смягчения требований экологической промышленной политики (derogation) для организаций, которые доказывают, используя объективные данные, что им необходим определенный период времени для проведения рентабельной экологической модернизации [SEPA Guidance..., 2012].

В недавнее время в Европейском союзе создана технологическая платформа «Модернизация промышленности» (<http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/industrial-modernisation>), в число структурных элементов которой

входит позиция «Эффективное и устойчивое производство» (Efficient and Sustainable Manufacturing). Цель формирования этой тематической области сформулирована следующим образом: «Разработка инновационных решений для европейского промышленного сектора, необходимых для формирования эффективных цепей производства и поставок с высокой добавленной стоимостью производимой продукции и услуг». Задачи подплатформы «Эффективное и устойчивое производство» таковы:

- повышение производительности, качества, улучшение экологических и социальных показателей устойчивости и сокращение затрат;
- повышение ресурсоэффективности (прежде всего — эффективно-сти использования энергии), сокращение эмиссий;
- содействие реиндустриализации Европы при соблюдении требований охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

В публикациях, размещенных на электронном ресурсе платформы «Модернизация промышленности», обсуждаются вопросы развития промышленной политики, политики неоиндустриализации, которая должна отвечать требованиям «зеленого» роста и устойчивого развития в целом.

Изучая особенности промышленности развивающихся стран, гарвардские экономисты Дани Родрик и Рикардо Хаусманн [Rodrik et al., 2004; Hausmann et al., 2008] подчеркивают, что и здесь государственное управление переживает период переоценки ценностей, «второго открытия» промышленной политики, разрабатывая подходы к стимулированию разработки и внедрения инновационных решений, способствующих росту конкурентоспособности и устойчивости промышленного производства. Джон Вайсс, автор работы *Strategic Industrial Policy and Business Environment Reform: Are They Compatible?* [Weiss, 2013], утверждает, что в стратегическом плане промышленная политика и экологическая реформа бизнеса не просто совместимы, но и взаимосвязаны в современном мире. Более того, направленность экологической реформы промышленности на более рациональное использование ресурсов в производстве стимулирует развитие новых технологических процессов и инновационных видов продукции и услуг.

В иноязычной литературе встречается термин «зеленая» промышленная политика», который близок к нашему пониманию экологической промышленной политики, однако отражает современную риторику международных документов, прежде всего документов Организации Объединенных Наций (ООН) и ОЭСР. Интересно, что в докладе *Green Industrial Policy: Concept, Policies, Country Experience* [UN-PAGE..., 2017] речь идет именно о промышленной политике и о том, что именно должно быть положено в основу концепции развития более «зеленого» промышленного производства. «Зеленая» промышленная политика определена как комплекс государственных мер, нацеленных на ускорение структурной транс-

формации промышленности в направлении высокопроизводительной ресурсоэффективной и низкоуглеродной экономики [UN-PAGE..., 2017].

В соответствии с позицией ООН [UN-PAGE..., 2017], формирование «зеленой» промышленной политики предполагает:

- перенесение акцента на интернализацию экстерналий [Бобылев, 2008], на предотвращение негативного воздействия на окружающую среду (ОС);
- четкое разделение технологий на «хорошие» и «плохие»¹ в зависимости от их ресурсоэффективности и возможности предотвращения негативного воздействия;
- привлечение инвестиций в области производства, которые могут стать более «зелеными» и нуждаются в фундаментальном обновлении фондов;
- проведение реформы промышленности в сжатые сроки с тем, чтобы решить неотложные задачи экологизации производства;
- определение порядка межведомственного взаимодействия и определение органа, координирующего разработку и реализацию «зеленой» промышленной политики.

Авторы исследования [UN-PAGE..., 2017] подчеркивают, что «зеленая» промышленная политика должна в итоге приводить к обоюдной выгоде для государства в целом, гражданского общества и бизнеса. То есть надо сделать так, чтобы это не была, говоря математическим языком, «игра с нулевой суммой», когда один участник выигрывает за счет проигрыша другого. Необходимо найти решение, чтобы выигрывали все — общество, бизнес, государство. Лауреат Нобелевской премии 1994 г. по экономике Джон Нэш доказал, что существует такое решение. Возможно равновесное состояние, при котором все ответственные, добросовестные участники «игры» — экономической деятельности — будут получать выигрыш [Nash, 1950; Nash, 1951]. То есть можно создать новую систему правоотношений в обществе, чтобы инвестиции в ресурсоэффективные и экологичные технологии были бы выгодны хозяйствующим субъектам. Тем самым, можно и нужно создать такое государственное регулирование, при котором ответственным быть выгодно.

Экологическая промышленная политика, повышение ресурсоэффективности и внедрение наилучших доступных технологий в России

В Российской Федерации предпосылки к созданию подходов для построения такого государственного регулирования появились с принятием в 2014 г. двух федеральных законов — «О внесении изменений в Феде-

¹ Именно хорошие и плохие, хотя термины «экологичные», «более чистые» «наилучшие доступные» технологии появляются в других разделах доклада.

ральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Федеральный закон от 21.07.2014] и «О промышленной политике в Российской Федерации» [Федеральный закон от 31.12.2014...].

В российском нормативном праве появилось понятие комплексного экологического разрешения (КЭР) для крупных предприятий ключевых отраслей промышленности, как правило, ресурсоемких и оказывающих значительное негативное воздействие на ОС. Получение КЭР основывается на механизме сравнения характеристик таких предприятий, их технологических процессов с некими эталонами — применимыми (отраслевыми и межотраслевыми) наилучшими доступными технологиями. Таким образом, основываясь на результатах многолетних работ российских технологов и инженеров-экологов [Родионов, 2000; Бегак и др., 2010; Зайцев, 2012] и учитывая международный опыт [Directive 2010/75/EC], Министерство природных ресурсов и экологии (далее — Минприроды) и Минпромторг заявили о переходе к новому технологическому нормированию промышленности. Минпромторгом были созданы институты и инструменты поддержки деятельности в сфере промышленности, настроить которые нужно таким образом, чтобы экологизация промышленности стала непременным условием ее развития, чтобы решающим стала не мощность производственных процессов и не количество промплощадок, а их качество, экологичность и ресурсоэффективность, в перечне путей поддержки было определено стимулирование использования наилучших доступных технологий в промышленном производстве.

Таким образом, изначально сформировавшееся в экологической среде понятие НДТ было дополнено содержанием, присущим категории промышленного развития. Задача внедрения правового механизма на основе НДТ носит ярко выраженный межотраслевой и межведомственный характер. Получать КЭР предстоит предприятиям различных отраслей — черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, энергетики, строительства, сельского хозяйства и т.п. [Федеральный закон от 21.07.2014...; Постановление Правительства Российской Федерации от 23.12.2014...]. Для создания единых подходов к реализации механизма получения КЭР природоохранному регулятору необходимо было обеспечить согласование с другими регуляторами — Минпромторгом, Министерствами энергетики, сельского хозяйства, строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Правительственным постановлением Минпромторг был определен федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим определение НДТ и координирующим разработку принципиально новых для России документов по стандартизации — информационно-технических справочников по НДТ (ИТС НДТ) [Скобелев и др., 2018].

В 2014 г. основная проблема состояла в отсутствии достаточной нормативной правовой базы нового государственного регулирования и, как след-

ствие, в распространении (если не противоборстве) мнений и трактовок процесса перехода к НДТ. Решено было опираться на опыт Европейского союза, где регулирование на основе НДТ имеет более чем двадцатилетнюю успешную практику [Скобелев и др., 2018]. Но полное копирование европейской системы не представлялось возможным, поскольку мы имеем другую правовую конструкцию государственного регулирования в природоохранной сфере, а структура российской промышленности значительно отличается от европейской.

В России цель перехода к НДТ — это создание в стране условий развития промышленности, повышения ее конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду. Одним из важнейших путей достижения поставленной цели является совершенствование государственного регулирования в природоохранной сфере и промышленной политике в сторону внедрения практики обоснованного установления выполнимых норм.

При разработке отечественных ИТС НДТ результаты работ в сфере промышленной экологии, проектов, направленных на повышение ресурсоэффективности производства и внедрение систем экологического менеджмента, выполненных в России в последние 10–15 лет, были тщательно систематизированы. В справочниках необходимо было описать текущий уровень технологического развития отраслей и определить показатели сравнительного анализа технологий с позиций ресурсоэффективности и предотвращения (или сокращения) негативного воздействия на ОС. Затем предстояло количественно зафиксировать значения этих показателей с целью определения текущего приемлемого уровня развития технологий.

Поскольку опыта разработки документов такого типа, а тем более их правоприменительной практики в стране еще не было, параллельно пришлось заниматься развитием идеологии нового государственного регулирования на основе НДТ и создавать методическую базу разработки ИТС НДТ.

Идеологически найти консенсус помог уже упомянутый тезис о том, что добросовестный хозяйствующий субъект при обновлении основных фондов экономически заинтересован в приобретении более ресурсосберегающей и энергоэффективной технологии, чем предыдущая, и таким образом оказывающей меньшее воздействие на ОС. Следовательно, интересы сторонников развития промышленности могут совпадать с интересами защитников природы. Главное — согласовать требования регулятора по срокам и этапности снижения факторов воздействия (выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объемов образования отходов) с инвестиционными планами модернизации предприятий промышленности.

В период 2015–2017 гг., когда разрабатывались первоочередные ИТС НДТ, был продекларирован принцип согласования промышленной

и экологической политик. Их согласованное пересечение попробовали назвать экологической промышленной политикой (ЭПП). При подготовке к проведению Года экологии в России был создан Центр экологической промышленной политики, на который возложили функции Бюро НДТ.

Реализовать на практике согласование двух политик в полной мере не удалось. Системы целеполагания и приоритеты регуляторов (Минприроды и Минпромторг) различны, хотя направленность на рациональное использования природных ресурсов характерна и для политики в сфере обеспечения экологической безопасности, и для промышленной политике Российской Федерации.



Рис. 2. Экологическая промышленная политика как часть промышленной политики Российской Федерации¹

Обратимся вновь к предположению о месте и роли экологической промышленной политики, сделанному в начале статьи, и к описанию подходов к формированию «зеленой» промышленной политики. Самые действенные решения, позволяющие предотвратить негативное воздействие на ОС, называемые в европейской практике первичными, встроенными в производственный процесс, — это решения, связанные с совершенствованием технологий, а в ряде случаев — с созданием принципиально новых процессов, исключающих, например, использование опасных веществ, позволяющих принципиально изменить энергоемкость производства и резко сократить выбросы продуктов сгорания топлива в атмосферный воздух. Это та самая интернализация экстерналий издержек, тот самый принцип «загрязнитель платит», но — и это принципиально — платит не потому, что своевременно вносит платежи за негативное воздействие на ОС, а потому, что инвестирует в современные технологические процессы, позволяющие это воздействие предотвратить или значительно снизить. В статьях Д. В. Мантурова [Мантуров, 2018; Мантуров, 2018b] рассмотрен такой механизм экологической промышленной политики,

¹ На рисунке федеральные законы обозначены в соответствии с их номерами, в том числе приведены номера ранее не упоминавшихся в тексте Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [Федеральный закон от 24.06.1998...] и Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [Федеральный закон от 04.05.1999...].

как наилучшие доступные технологии; подчеркнуто, что НДТ представляют собой шаг в направлении перехода к более «зеленым» технологическим процессам и производствам, обеспечивающим устойчивый рост экономики страны [Скобелев, 2019].

Таким образом, экологическая промышленная политика должна быть определена как часть промышленной политики и сфокусирована на модернизации промышленности через ее экологизацию, на создании ресурсоэффективных и дружественных по отношению к ОС производств. Долгосрочная цель экологической промышленной политики, ее основные направления, приоритеты и первоочередные задачи представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Цель, направления развития, приоритеты и задачи
экологической промышленной политики**

Цель				
Формирование высокотехнологичной конкурентоспособной промышленности, обеспечивающей переход экономики от экспортно-сырьевого к инновационному типу развития				
Направления				
Модернизация промышленности в направлении повышения ресурсоэффективности и сокращения негативного воздействия на окружающую среду			Возврат отходов производства в хозяйственный оборот на уровне предприятий, отраслей, их объединений, регионов и на национальном уровне	
Приоритеты				
Устойчивое развитие промышленности	Отказ от устаревших процессов в пользу инновационных и эффективных	Рациональное использование ресурсов	Снижение накопления отходов (производства)	Сокращение негативного воздействия промышленности на окружающую среду
Задачи				
Анализ движения природных ресурсов в экономике страны/региона/отрасли				
Количественная оценка уровня развития технологии (Энциклопедия технологий)				
Количественное определение ресурсной производительности (ресурсоэффективности) отраслей (с учетом ресурсно-технологических цепочек) и регионов (с учетом межотраслевых эффектов)				
Разработка комплексных показателей и индикаторов ресурсной производительности (ресурсоэффективности) на уровне региона/отрасли/страны				
Разработка методик оценки инвестиционных затрат и операционных издержек достижения показателей				
Разработка системы оценки наилучших доступных технологий				
Совершенствование информационных ресурсов (инструментов)				

Заключение. Реализация экологической промышленной политики

Реализация экологической промышленной политики предполагает претворение в жизнь конкретных мер по достижению поставленной цели и решению первоочередных задач, на смену которым в ближайшее время должны прийти новые. Следующим шагом развития экологической промышленной политики должно стать планирование измеримых и достижимых результатов. Для этого потребуются привлечь инструменты общественного диалога, апробированные при разработке нормативных правовых актов в области наилучших доступных технологий — экспертных семинаров, деловых игр, открытых дискуссионных площадок. Уже сегодня можно описать ожидаемые результаты в общих чертах, без численных оценок:

- промышленность в целом согласна с устанавливаемыми нормами и периодичностью их актуализации (нормы обосновываются в процессе разработки ИТС НДТ, утверждаются природоохранным регулятором и подлежат выполнению в порядке соблюдения требований законодательства);
- уровень законопослушности промышленности растет, соблюдение установленных в ходе реализации экологической промышленной политики норм становится выгоднее, чем отказ от соблюдения;
- ресурсная производительность регионов последовательно возрастает;
- эффективность использования ресурсов в отраслях промышленности увеличивается;
- период обновления основных фондов сокращается;
- доля отходов производства, не нашедших применения в отраслях экономики, сокращается.

Для достижения запланированных результатов необходимо разработать и выполнить программы как на национальном уровне, так и на уровне отраслей и регионов. Федеральный проект «Внедрение наилучших доступных технологий» [Паспорт..., 2019], направленный на приведение всех крупных объектов негативного воздействия на ОС к системе нормирования, основанной на НДТ, включает целый ряд мероприятий, которые будут способствовать решению ряда первоочередных задач экологической промышленной политики, в том числе создание системы оценки наилучших доступных технологий и разработка методик оценки инвестиционных затрат и операционных издержек достижения показателей НДТ. Однако «ресурсный» компонент требует формирования иных программ и выполнения исследовательских работ, включая работы, связанные с оценкой потоков ресурсов и ресурсной производительности регионов в соответствии с рекомендациями ООН в части достижения Россией целей устойчивого развития.

Список литературы

1. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2018. — № 31. — Ст. 4861.
2. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2014. — № 30. — Ст. 4220; 2015. — № 1. — Ст. 11. — № 29. — Ст. 4359.
3. Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральные законы «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. — 2014. — № 30 (Часть I). — Ст. 4220.
4. Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. — 2015. — № 1 (часть I). — Ст. 41.
5. Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» // Собрание законодательства РФ. — 2017. — № 17 (часть I). — Ст. 2546.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.12.2014 № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям» // Собрание законодательства РФ. — 2015. — № 1. — Ст. 253.
7. Паспорт федерального проекта «Внедрение наилучших доступных технологий». Утвержден 21.12.2018 протоколом № 3 заседания Проектного комитета по национальному проекту «Экология».
8. *Бегак М. В., Гусева Т. В., Боровская Т. В. и др.* Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России: монография / под ред. М. В. Бегака. — М.: ЮрИнфоР-Пресс, 2010.
9. *Бобылев С. Н., Ходжаев А. Ш.* Экономика природопользования. — М.: ИНФРА-М, 2008.
10. *Бобылев С. Н., Соловьева С. В., Ховавко И. Ю.* Государственная экологическая политика: идентифицируя новые экономические и правовые приоритеты // Экологическое право. 2016. — № 4. — С. 43–49.
11. *Боголюбов С. А.* Соотношение экологических политик России и других государств // Экологическое право. — 2016. — № 4. — С. 23–32.
12. *Боголюбов С. А.* Экологическое право: учеб. — М.: Проспект, 2009.
13. *Бузгалин А. В., Колганов А. И.* Планирование: потенциал и роль в рыночной экономике XXI века // Вопросы экономики. — 2016. — № 1. — С. 63–80.
14. *Выпханова Г. В., Жаворонкова Н. Г.* Государственная экологическая политика и документы стратегического планирования // Экологическое право. — 2016. — № 3. — С. 24–29.
15. *Зайцев В. А.* Промышленная экология — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
16. *Мантуров Д. В.* Переход на наилучшие доступные технологии в аспекте современной промышленной политики Российской Федерации // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2018. — № 4. — С. 25–34.
17. *Мантуров Д. В.* Устойчивый экономический рост: аспекты гармонизации промышленной и экологической политики России // Научно-технические

- ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. — 2018. — Т. 11. — № 4. — С. 132–140.
18. *Марьясис Д.* Опыт построения экономики инноваций. Пример Израиля. — М.: ИВ РАН, 2015.
 19. *Павлова Н. С., Баулина А. А., Шастико А. Е.* Защита конкуренции и устойчивое развитие: источники противоречий и возможности гармонизации // Вестник московского университета. Серия 6. Экономика. — 2016. — № 2. — С. 45–69.
 20. *Рассади́на А. К.* Промышленная политика как фактор структурной трансформации // Экономист. — 2015. — № 7. — С. 30–43.
 21. *Рассади́на А. К.* Планирование как инструмент государственной промышленной политики: опыт Франции // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2018. — № 1. — С. 122–139.
 22. *Родионов А. И.* Технологические процессы экологической безопасности. Основы энвайронменталистики. — Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2000.
 23. *Скобелев Д. О.* Эволюция технологий и управление изменениями // Менеджмент в России и за рубежом. — 2019. — № 2. — С. 2–14.
 24. *Скобелев Д. О., Гусева Т. В., Чечеватова О. Ю.* и др. Сравнительный анализ процедур разработки и пересмотра справочных документов по наилучшим доступным технологиям в Европейском союзе и Российской Федерации. — М.: Перо, 2018.
 25. *Шастико А. Е.* Зачем конкурентная политика, если есть промышленная // Экономическая политика. — 2014. — № 4. — С. 42–59.
 26. Экологическая промышленная политика Российской Федерации. — М.: Российский союз промышленников и предпринимателей, 2014.
 27. Directive 2010/75 EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on Industrial Emissions (Integrated Pollution Prevention and Control).
 28. CEFIC: Facts and Figures of the European Chemical Industry. URL: https://cefic.org/app/uploads/2018/12/Cefic_FactsAnd_Figures_2018_Industrial_BROCHURE_TRADE.pdf (дата обращения: 12.03.2019).
 29. ISO 14001:2015. Environmental management systems — Requirements with guidance for use.
 30. *Hausmann R., Rodrik D., Sabel C.* Reconfiguring Industrial Policy: A Framework with an Application to South Africa. CID Working Paper 168. — Harvard: Centre for International Development, 2008.
 31. *Mazzella F.* Environmental policies don't have to hurt productivity // OECD Observer. — 2014. — No. 301Q4. — P. 9–10.
 32. *Nash J.* Equilibrium points in n-person games // Proceedings of the National Academy of Sciences. — 1950. — No. 36 (1). — P. 48–49.
 33. *Nash J.* Non-Cooperative Games // The Annals of Mathematics. — 1951. — No. 54 (2). — P. 286–295.
 34. New Industrial France. Building France's industrial future #NFI, 2016. URL: www.economie.gouv.fr/nouvelle-france-industrielle (дата обращения: 26.02.2019).
 35. *Rodrik D., Sabel C.* Industrial Policy for the Twenty-First Century, 2004. URL: www.vedegyilet.hu/fejkriz/szvggyujt/rodrik_industrial_policy.pdf (дата обращения: 11.03.2019).
 36. SEPA Guidance. Regulation 25(12) — Derogation from BAT-AEL. — SEPA, 2012.
 37. *Weiss J.* Strategic Industrial Policy and Business Environment Reform: Are they Compatible? — The Donor Committee for Enterprise Development, 2013. URL:

www.enterprise-development.org/wp-content/uploads/Strategic_Industrial_Policy_and_Business_Environm.pdf (дата обращения 29.03.2019).

38. UN-PAGE. Green Industrial Policy: Concept, Policies, Country Experience. — Partnership for Action on Green Economy, 2017.

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. Federal'ny'j zakon ot 24.06.1998 № 89-FZ «Ob otxodax proizvodstva i potrebleniya» // *Sobranie zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii*. — 2018. — № 31. — St. 4861.
2. Federal'ny'j zakon ot 04.05.1999 № 96-FZ «Ob ohrane atmosfernogo vozduxa» // *Sobranie zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii*. — 2014. — № 30. — St. 4220; 2015. — № 1. — St. 11. — № 29. — St. 4359.
3. Federal'ny'j zakon ot 21.07.2014 № 219-FZ «O vnesenii izmenenij v Federal'ny'j zakon «Ob ohrane okruzhayushhej sredy'» i ot del'ny'e zakonodatel'ny'e akty' Rossijskoj Federacii» // *Sobranie zakonodatel'stva RF*. — 2014. — № 30 (Chast' I). — St. 4220.
4. Federal'ny'j zakon ot 31.12.2014 № 488-FZ «O promy'shlennoj politike v Ros-sijskoj Federacii» // *Sobranie zakonodatel'stva RF*. — 2015. — № 1 (chast' I). — St. 41.
5. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 19.04.2017 № 176 «O Strategii e'kologicheskoy bezopasnosti Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda» // *Sobranie zakonodatel'stva RF*. — 2017. — № 17 (chast' I). — St. 2546.
6. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 23.12.2014 № 1458 «O poryadke opredeleniya tekhnologii v kachestve nailuchshej dostupnoj tekhnologii, a takzhe razrabotki, aktualizacii i opublikovaniya informacionno-tekhnicheskix spravocnikov po nailuchshim dostupny'm tekhnologiyam» // *Sobranie zakonodatel'stva RF*. — 2015. — № 1. — St. 253.
7. Pasport federal'nogo proekta «Vnedrenie nailuchshix dostupny'x tekhnologij». Utoverzhen 21.12.2018 protokolom № 3 zasedaniya Proektnogo komiteta po nacio-nal'nomu proektu «E'kologiya».
8. *Begak M. V., Guseva T. V., Boravskaya T. V. i dr. Nailuchshie dostupny'e tekhnologii i kompleksny'e e'kologicheskie razresheniya: perspektivy' primeneniya v Rossii: mo-nografiya / pod red. M. V. Begaka*. — M.: YurInfoR-Press, 2010.
9. *Boby'lev S. N., Solov'eva S. V., Xovavko I. Yu. Gosudarstvennaya e'kologicheskaya politika: identifikiruya novy'e e'konomicheskie i pravovy'e prioritye' // E'kologicheskoe pravo*. — 2016. — № 4. S. 43–49.
10. *Boby'lev S. N., Xodzhaev A. Sh. E'konomika prirodopol'zovaniya*. — M.: INFRA-M, 2008.
11. *Bogolyubov S. A. Sootnoshenie e'kologicheskix politik Rossii i drugix gosudarstv // E'kologicheskoe pravo*. — 2016. — № 4. — S. 23–32.
12. *Bogolyubov S. A. E'kologicheskoe pravo: ucheb.* — M.: Prospekt, 2009.
13. *Buzgalin A. V., Kolganov A. I. Planirovanie: potencial i rol' v ry'nochnoj e'konomie XXI veka // Voprosy' e'konomiki*. — 2016. — № 1. — S. 63–80.
14. *Vy'p'xanova G. V., Zhavoronkova N. G. Gosudarstvennaya e'kologicheskaya politika i dokumenty' strategicheskogo planirovaniya // E'kologicheskoe pravo*. — 2016. — № 3. — S. 24–29.
15. *Zajcev V. A. Promy'shlennaya e'kologiya* — M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2012.

16. *Manturov D. V.* Perexod na nailuchshie dostupny'e tehnologii v aspekte sovremennoj promy'shlennoj politiki Rossijskoj Federacii // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. E'konomika. — 2018. — № 4. — S. 25–34.
17. *Manturov D. V.* Ustojchivyy'j e'konomicheskij rost: aspekty' garmonizacii promy'shlennoj i e'kologicheskoy politiki Rossii // Nauchno-texnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politexnicheskogo universiteta. E'konomicheskie nauki. — 2018. — T. 11. — № 4. — S. 132–140.
18. *Mar'yasis D.* Opy't postroeniya e'konomiki innovacij. Primer Izrailya. — M.: IV RAN, 2015.
19. *Rassadina A. K.* Promy'shlennaya politika kak faktor strukturnoj transformacii // E'konomist. — 2015. — № 7. — C. 30–43.
20. *Rassadina A. K.* Planirovanie kak instrument gosudarstvennoj promy'shlennoj politiki: opy't Francii // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. E'konomika. — 2018. — № 1. — S. 122–139.
21. *Rodionov A. I.* Teknologicheskie processy' e'kologicheskoy bezopasnosti. Osnovy' e'nvajronmentalistiki. — Kaluga: Izd-vo Bochkarevoj, 2000.
22. *Skobelev D. O., Guseva T. V., Chechevatova O. Yu. i dr.* Sravnitel'ny'j analiz procedur razrabotki i peresmotra spravochny'x dokumentov po nailuchshim dostupny'm tehnologiyam v Evropejskom soyuze i Rossijskoj Federacii. — M.: Pero, 2018.
23. *Skobelev D. O.* E'volyuciya tehnologij i upravlenie izmeneniyami // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. — 2019. — № 2. — S. 2–14.
24. E'kologicheskaya promy'shlennaya politika Rossijskoj Federacii. — M.: Rossijskij soyz promy'shlennikov i predprinimatelej, 2014.

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

А. В. Шевчук¹,

Совет по изучению производительных сил ВАВТ
Минэкономразвития России (Москва, Россия)

О. В. Шумихин²,

Совет по изучению производительных сил ВАВТ
Минэкономразвития России (Москва, Россия)

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА В АРКТИКЕ

В статье исследуются эколого-экономический механизм ликвидации накопленного экологического ущерба (НЭУ) в Арктике, разработка рекомендаций по дальнейшему совершенствованию такого механизма, включая программные методы. Рассматриваются вопросы состояния окружающей среды и экологической безопасности в Арктической зоне России. Основное внимание уделено формированию программы по ликвидации НЭУ на загрязненных островах и других территориях. Полученные результаты исследований учтены при дальнейшем развитии Программы ликвидации накопленного экологического ущерба на загрязненных островах архипелага Земля Франца-Иосифа, а также при подготовке предложений по дальнейшему планированию и организации работ по очистке. В целом работы по очистке островов, осуществленные в период 2012–2017 гг., показали высокую результативность. Необходимо расширение данного вида работ по другим загрязненным территориям, расположенным в Арктике, разработка специальной программы «Экологическая безопасность Арктической зоны», развитие научных исследований по арктической тематике.

Ключевые слова: ресурсный потенциал, экологический ущерб, геоэкологическое обследование, очистка территории, инфраструктурные проекты, стратегическая экологическая оценка.

Цитировать статью: Шевчук А. В., Шумихин О. В. Эколого-экономические аспекты ликвидации накопленного экологического ущерба в Арктике // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 95–106.

¹ Шевчук Анатолий Васильевич, д.э.н., профессор, зампредседателя Совета по изучению производительных сил ВАВТ Минэкономразвития России, руководитель Отделения проблем природопользования и экологии, e-mail: shev.avas@rambler.ru

² Шумихин Олег Вячеславович, младший научный сотрудник Совета по изучению производительных сил ВАВТ Минэкономразвития России; e-mail: oleg.shumikhin@mail.ru

Shevchuk A. V.,
The Council for Study of Productive Forces (Moscow, Russia)

Shumikhin O. V.,
The Council for Study of Productive Forces (Moscow, Russia)

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE ELIMINATION OF ACCUMULATED HARM IN THE ARCTIC

The article examines the ecological and economic mechanism for the elimination of accumulated environmental damage (NEU) in the Arctic, the development of recommendations for further improvement of such a mechanism, including programmatic methods. The issues of the state of the environment and environmental safety in the Arctic zone of Russia are considered. The main attention is paid to the formation of a program to eliminate NEU on polluted islands and other territories. The results obtained were included in the development of the Program for the Elimination of Accumulated Environmental Damage on the Polluted Islands of the Franz Josef Land Archipelago, and in the preparation of proposals for the further planning and organization of cleanup work. In general, the cleaning of the islands, carried out in the period 2012–2017, showed high performance. It is necessary to expand this type of work in other contaminated areas located in the Arctic, to develop a special program “Ecological safety of the Arctic zone”, to develop scientific research on Arctic topics.

Key words: resource potential, environmental damage, geo-ecological survey, territory cleaning, infrastructure projects, strategic environmental assessment.

To cite this document: *Shevchuk A. V., Shumikhin O. V.* (2019). Ecological and Economic Aspects of the Elimination of Accumulated Damage in the Arctic. *Moscow University Economics Bulletin*, (4), 95–106.

Введение

В последние годы Арктика все больше привлекает к себе внимание, что объясняется высоким природоресурсным потенциалом территории (в том числе наличием значительного запасов углеводородов и других природных ресурсов), геополитическим и логистическим значением региона, высоким туристическим потенциалом, наличием уникальных биологических видов и историко-культурных памятников освоения региона. Кроме того, необходимо отметить уникальное значение Арктических территорий в обеспечении национальной безопасности государства.

По развитию Арктического региона приняты важные документы, в том числе определяющие перспективу в части осуществления государственной политики, обеспечения национальной безопасности, социально-экономического развития [Основы государственной политики..., 2008; Стратегия развития..., 2013; Государственная программа..., 2014].

Утверждены отраслевые стратегии развития в области ТЭКа, транспортного комплекса, национальной и экологической безопасности, принци-

пально меняющие перспективы функционирования секторов экономики в Арктике. Указом Президента РФ предусмотрено дальнейшее развитие Северного морского пути и увеличение грузопотока по нему до 80 млн тонн в год, что соответственно повлечет за собой повышение уровня функционирования сопутствующих отраслей экономики [Указ Президента..., 2018].

В этой связи весьма важно учесть при развитии Арктики не только социально-экономические, но и экологические вопросы, которые могут возникнуть при реализации инфраструктурных проектов в этом регионе. Инвесторы могут столкнуться с рядом непредвиденных экологических проблем, которые в перспективе будут отрицательно влиять на реализацию крупных проектов.

В статье обобщаются результаты исследований Совета по изучению производительных сил (СОПС), проведенные в последние годы в области оценки состояния окружающей природной среды в Арктике и выполненные под руководством одного из авторов, даются выводы и рекомендации.

Цели и задачи. **Целью** исследования является разработка рекомендаций по дальнейшему совершенствованию эколого-экономического механизма ликвидации накопленного экологического ущерба в Арктике.

Следует выделить следующие основные экологические проблемы при осуществлении технологического развития Арктики:

- текущее загрязнение региона от деятельности промышленных предприятий и различных организаций;
- наличие значительных объемов накопленного экологического ущерба (НЭУ), возникшего в прошлые годы освоения Арктики;
- необходимость предотвращения и обеспечение ликвидации будущих экологических ущербов от новых проектов [Разработка Программы..., 2011; Проведение работ..., 2014; Оценка..., 2013].

Накопленный экологический ущерб и финансовые проблемы

На сегодняшний день основные экологические проблемы Арктики связаны в первую очередь с неудовлетворительным состоянием атмосферного воздуха в промышленно развитых арктических районах и значительными объемами накопленного экологического ущерба, образовавшегося в основном в результате военной и научно-исследовательской деятельности, что приводит к деградации земель в регионе, загрязнению морей и внутренних водных объектов.

Активное развитие в регионе горнодобывающей промышленности, добычи углеводородов оказывает негативное влияние на его экологию. Ряд городов АЗРФ регулярно входит в списки городов с наиболее загрязненным атмосферным воздухом.

Сложная экономическая ситуация 1990-х гг., сложившаяся в результате распада СССР, не способствовала улучшению экологического состояния Российской Арктики. Районы загрязнений не только не уменьшились,

но и увеличились в площади в виде загрязнения атмосферного воздуха и водных объектов (как поверхностных, так и подземных) тяжелыми металлами, нефтепродуктами, соединениями меди и пр.

В настоящее время наблюдается значительное количество и масштабы утечек в окружающую среду нефтяных углеводородов. В результате в регионах добычи нефти за время работы в почвах и грунтах накопилось значительное количество техногенных нефтяных углеводородов и их содержание растет. Возможные концентрации битуминозных веществ в почвах севера России превышает ПДК в десятки и тысячи раз [Оценка..., 2013].

Решение проблемы текущего воздействия на окружающую среду возможно обеспечить на основе выполнения требований новой редакции Федерального закона «Об охране окружающей среды», а также с учетом утверждения национального проекта «Экология».

Исследование показывает, что после текущего загрязнения одной из сложнейших проблем в целом по территории Арктики является накопленный экологический ущерб (НЭУ). Правительством Российской Федерации было поручено трем ведомствам (Минэкономразвития России, Минприроды России и Минфину России) подготовить предложения по очистке островов архипелага Земля Франца-Иосифа от отходов, остатков горюче-смазочных материалов, накопленных в результате деятельности в этом регионе, связанной с хозяйственной и оборонной нуждами (2010). В 2011 г. со времени проведения первой экспедиции Совета по изучению производительных сил (СОПС) по геоэкологическому обследованию островов архипелага, начинается осуществляться один из самых амбициозных экологических проектов по очистке загрязненных территорий архипелага Земля Франца-Иосифа (ЗФИ) от огромного количества отходов (рис. 1) [Шевчук, 2013].

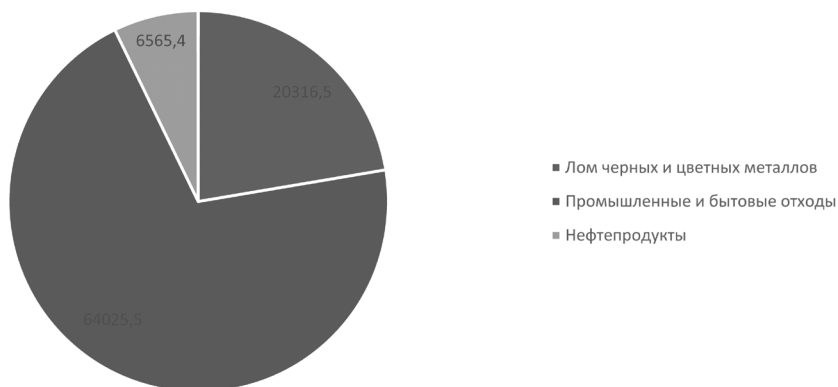


Рис. 1. Количество выявленных отходов на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа, т

В работах по обследованию островов архипелага СОПС привлекал различные научные и производственные организации. По итогам обследования была подготовлена Программа по очистке островов архипелага, согласно которой предусматривалось финансирование мероприятий из средств федерального бюджета в объеме 8,5 млрд рублей на период 2012–2020 гг., с учетом возможной корректировки в результате геоэкологического обследования загрязненных территорий островов в 2012 г. (рис. 2).

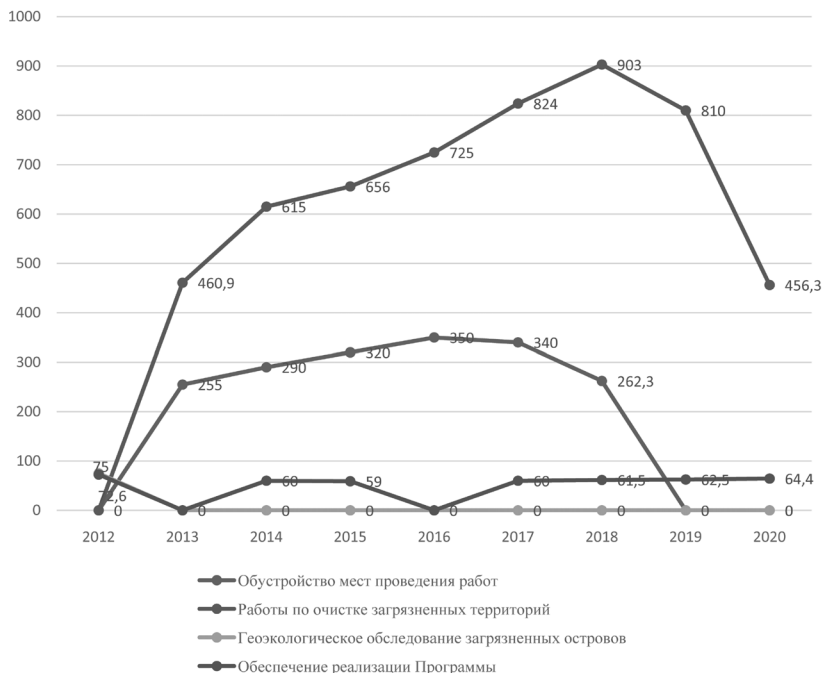


Рис. 2. Объемы финансирования Программы работ по очистке 3ФИ, млн руб.

При осуществлении технологических работ производственными организациями применялось самое различное оборудование и техника, в том числе: дизельные электростанции, погрузочно-разгрузочное, подъемно-транспортное и специальное оборудование, ломовозы, бульдозеры, самосвалы, автоцистерны, вездеходы, снегоходы, аппараты на воздушной подушке и пр.

В период 2012–2015 гг. были проведены работы по очистке четырех островов архипелага: Грезм-Белл, Земля Александры, Хейса, Гукера. Генеральными подрядчиками в этот период были ОАО «Севморгео» (2012–2013 гг.) и АО «Росгео» (2014–2015 гг.). За период 2012–2015 гг. было собрано более 34 тыс. т отходов, осуществлена техническая рекультивация более 200 га земли.

В 2016 г. работы по экологической реабилитации островов не проводились. В 2017 г. возобновились работы по очистке. Кроме непосредственного возобновления работ, 2017 г. был ознаменован проведением Международного арктического саммита в г. Архангельске. В рамках данного мероприятия на архипелаг Земля Франца-Иосифа совершил визит Президент Российской Федерации В. Путин, который положительно оценил проведенные в 2012–2017 гг. работы [Шевчук, 2018].

Генеральным подрядчиком работ, проводившихся в 2017 г., стало ЗАО «Арктик-Консалтинг-Сервис». В результате проведенных работ было утилизировано свыше 10 тыс. т отходов. Кроме работ по очистке загрязненных территорий, в 2017 году СОПС БАВТ Минэкономразвития России было осуществлено экспедиционное геоэкологическое обследование территорий архипелага. В процессе работ проверены полнота и качество проведенных работ по очистке островов, соответствие проектам и требованиям природоохранного законодательства [Оценка результатов..., 2017].

В качестве базы информации о первоначальном состоянии загрязненных территорий использовались материалы экспедиционных геоэкологических обследований СОПС 2011 и 2012 гг., а также был произведен анализ отчетных материалов за 2012–2017 гг.

Участниками экспедиции было обследовано 2230 га территорий, выполнены все необходимые объемы работ. Сравнение показателей объемов отходов и загрязнений, зафиксированных экспедицией в 2011–2012 гг., показало, что работы по очистке, выполненные за указанный период, оказались результативны и масштабны. В целом было вывезено 90% отходов (табл. 1) [Оценка результатов..., 2017].

Таблица 1

Результаты очистки загрязненных островов Земли Франца Иосифа

Остров	Категория отходов (в т)	2011/2012 (оценка)	2017 (оценка)	Убрано	Коэффициент очистки, %
Хейса	Металлолом	2200	390	1809	93,0
	Твердые промышленные и коммунально-бытовые отходы	3343	363	2980	
	Нефтешламы	170	5,0	165	
	Всего	5712	757	4954	
Земля Александры	Металлолом	1358	64	1294	95,0
	Твердые промышленные и коммунально-бытовые отходы	19221	735	18486	
	Нефтешламы	1333	0,00	1333	
	Всего	21912	799	21113	

Таблица 1. Окончание

Остров	Категория отходов (в т)	2011/2012 (оценка)	2017 (оценка)	Убрано	Коэффициент очистки, %
Гукера	Металлолом	47	14	33	70,0
	Твердые промышленные и коммунально-бытовые отходы	1993	590	1403	
	Нефтешламы	4,00	0,00	4,00	
	Всего	2044	604	1440	
Греэм-Белл	Металлолом	3531	65	3466	94,0
	Твердые промышленные и коммунально-бытовые отходы	18288	3371	14917	
	Нефтешламы	4376	0,00	4376	
	Всего	26196	3436	22759	
По всем островам	Металлолом	7135	533	6602	93,0
	Твердые промышленные и коммунально-бытовые отходы	42845	50589	37786	88,0
	Нефтешламы	5883	5	5878	100,0
	Всего	55863	5596	50267	90,0

Оценки, полученные в результате экспедиционного обследования островов в 2017 г., а также данные исследований о. Рудольфа (2012 г.) и о. Гофмана (2011 г.) свидетельствуют о необходимости продолжения работ и возможного их завершения в ближайшие годы.

В этих целях необходимо:

- завершить очистку островов Гукера, Хейса, Греэм-Белл;
- осуществить технологические работы по очистке островов Гофмана и Рудольфа.

Были представлены разработанные предложения по необходимым объемам финансирования мероприятий по завершению очистки островов ЗФИ на трехлетний период (табл. 2) [Оценка результатов..., 2017]. К сожалению, анализ федерального бюджета показывает, что эти работы могут быть не завершены, поскольку в окончательном варианте бюджета эти затраты не предусмотрены, хотя в бюджете на 2017–2019 гг. и в проектировках бюджета на 2018–2020 гг. по ЗФИ было предусмотрено финансирование работ по очистке архипелага.

**Необходимые объемы финансирования мероприятий
по очистке островов ЗФИ (на период 2020–2022 гг.)**

	Площадь очистки, га	Объемы утилизированных отходов, т	Финансирование, млн руб.
Работы по технической очистке загрязненных территорий:	385	9046	1739,93
Греэм-Белл	60	3436	662,76
Хейса	110	757	277,66
Земля Александры	50	799	280,40
Гукера	6	604	65,76
Гофмана	116	2800	352,14
Рудольфа	43	650	101,21
Мониторинг			234,98
Научно-методическое сопровождение работ			200,00
Всего			2174,91

Очевидно, что останавливать работы по очистке на архипелаге нецелесообразно — значительные средства затрачены, отработаны технологии и логистика, сформированы коллективы. Прекращение работ вызовет негативную реакцию международной и российской экологической общест-венности, поскольку на многих арктических саммитах данный проект представлялся пионерным и наиболее продвинутым. Поднимался данный вопрос и на V Международном арктическом форуме «Арктика — территория диалога», который состоялся в апреле 2019 г. в Санкт-Петербурге. В этой связи Минприроды России необходимо оптимизировать финанси-рование планируемых работ и обеспечить завершение проекта. Объем фи-нансирования мероприятий по очистке архипелага ЗФИ в 2020–2022 гг., с учетом отсутствия финансирования в 2016, 2018 и 2019 гг., может оце-ночно составить 2,175 млрд руб.

Кроме работ по очистке архипелага Земля Франца-Иосифа и острова Северный архипелага Новая Земля, велись подобные работы и на других арктических территориях [Проведение работ..., 2014]. Следует отметить проведенное в 2012 г. по инициативе правительства Ямало-Ненецкого автономного округа геоэкологическое обследование загрязненных тер-риторий острова Белый, осуществленное с использованием методических

подходов и материалов СОПС. Практические работы по очистке острова Белый были осуществлены в 2013–2015 гг. [Пушкарев 2017].

В условиях огромных масштабов планируемых работ в Арктике возникает явная опасность повторения ошибок по отношению к охране окружающей среды при реализации крупных инфраструктурных проектов, что может привести к необходимости ликвидации будущих экологических ущербов от новых проектов. Перечислим только некоторые российские масштабные проекты в Арктическом регионе. Здесь можно отметить проекты «НОВАТЭКа». На полуострове Ямал в 2017 г. была запущена первая очередь проекта «Ямал СПГ» (СПГ-завод (мощность 17,4 млн т), морской порт Сабетта; предусмотрена вторая очередь («Арктик СПГ-2») (запуск в 2023 г., СПГ-завод (мощность 19,8 млн т). На Кольском полуострове будет создан Центр строительства крупнотоннажных морских сооружений (планируемый запуск — 2020 г.) для обеспечения второй очереди строительства на Ямале [Крюков, 2019].

Не менее масштабны проекты «Роснефти», связанные с Арктическим регионом. На Кольском полуострове предусмотрены проекты по трансферу технологий в области добычи на шельфе, а также реализация государственных планов по импортозамещению. Обоснование строительства — высокие издержки на доставку готовых элементов платформы из других регионов. На Дальнем Востоке проект «Роснефти» связан с локализацией производства судов в России. Привлекаются зарубежные партнеры (Китай, Южная Корея), которые обеспечат поставку тяжелого оборудования и технологию производства морской техники. При этом за российскими предприятиями — только поставки металлопроката [Крюков, 2019].

Следует отметить, что после завершения действия месторождения или необходимости закрытия производства неизбежно возникает вопрос о физической ликвидации зданий, сооружений, оборудования, хранилищ топлива, шламонакопителей. Работы по ликвидации таких сложных производств весьма затратные. Так, закрытие в 2016 г. старого никелевого завода в г. Норильске, по экспертным оценкам, потребовало порядка 11 млрд руб. В этой связи необходимо обеспечить накопление средств на утилизацию закрываемых производств в специализированных фондах, что позволит начинать работы по подготовке проекта ликвидации опасных объектов и осуществлять финансирование технологических работ по очистке территории сразу после принятия соответствующего решения.

Выводы

Очистка загрязненных территорий Российской Арктики не только улучшит ее экологическое состояние, но также повысит экологический имидж страны и позволит выполнить России ее международные обязательства, поднимет эффективность использования государственной собствен-

ности, создаст новые инфраструктурные возможности при формировании Северного морского пути, будет способствовать развитию арктического туризма. Опыт очистки территорий островов архипелага Земля Франца-Иосифа может быть тиражирован при ликвидации накопленного экологического ущерба на других территориях России.

Назрела необходимость рассматривать все крупные инфраструктурные проекты через призму института стратегической экологической оценки, чтобы изначально были выявлены негативные последствия для окружающей среды Арктики, которые могут проявиться через 10, 20 или 30 лет.

Можно выделить основные направления дальнейших научных исследований и практических действий в целях совершенствования эколого-экономического механизма ликвидации накопленного экологического ущерба в Арктике и обеспечения экологической безопасности. Для адекватного учета экологического фактора при реализации проектов освоения и технологического развития Арктики требуется:

- обеспечить подготовку поправок в законодательство в целях выработки правовых механизмов, позволяющих оценить масштабы, разработать и реализовать эффективные мероприятия по ликвидации НЭУ на территории Арктики;
- осуществить проведение инвентаризации объектов НЭУ;
- разработать программу экологической безопасности Арктики;
- совершенствовать механизмы финансирования работ по ликвидации НЭУ на объектах, находящихся в федеральной собственности;
- подготовить требования по формированию фондов ликвидации будущих объектов НЭУ для новых проектов по освоению Арктики;
- сформировать эколого-экономические механизмы стимулирования природопользователей к обеспечению экологической безопасности, предотвращению и ликвидации возникающих ущербов в Арктике.

Список литературы

1. Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 21.04.2014 № 366).
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
3. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом Российской Федерации 18.09.2008 № пр-1969).
4. Стратегия развития арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (утв. Президентом Российской Федерации 20.02.2013).

5. *Крюков В. А.* Арктическая экономика — можно ли обеспечить гармонию общего и особенного? (презентация) // «Абалкинские чтения» — «Арктика: вызовы для России» г. Москва, 31.01.2019, ВЭО России.
6. Оценка накопленного экологического ущерба в Арктической зоне Российской Федерации и обоснование мероприятий по его ликвидации и снижению угроз окружающей среде, вызываемых расширением хозяйственной деятельности в Арктике, в том числе на континентальном шельфе и в районах российского присутствия на архипелаге Шпицберген // Отчет о НИР / СОПС Минэкономразвития и РАН, рук. А. В. Шевчук. — М., 2013.
7. Оценка результатов геоэкологического обследования загрязненных участков островов архипелага ЗФИ в соответствии с планом выполнения работ и с учетом проведенных работ в 2012–2017 годы // Отчет о НИР / ВАВТ Минэкономразвития России, рук. А. В. Шевчук. — М., 2017.
8. Проведение работ по ликвидации накопленного экологического ущерба в Арктике // Отчет о НИР / ФГБУ «Национальный парк «Русская Арктика», рук. А. Г. Кириллов. — Архангельск, 2014.
9. *Пушкарёв В. А.* Организационно-экономические вопросы проведения геоэкологического обследования острова Белый // Использование и охрана природных ресурсов в России. — 2017. — № 2.
10. Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа // Отчет о НИР/ СОПС Минэкономразвития и РАН, рук. А. В. Шевчук. — М., 2011.
11. *Шевчук А. В.* Технологическое, правовое и организационное обеспечение ликвидации накопленного экологического ущерба на островах архипелага Земля Франца-Иосифа // Экологический вестник России. — 2018. — № 7. — С. 25–30.
12. *Шевчук А. В.* Эколого-экономические аспекты ликвидации накопленного ущерба в Арктической зоне Российской Федерации // Природообустройство. — 2013. — № 5. — С. 80–83.

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. Gosudarstvennaya programma Rossijskoj Federacii «Social'no-ekonomicheskoe razvitie Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda» (utv. postanovleniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 21.04.2014 № 366).
2. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 07.05.2018 № 204 «O nacional'nyh celyah i strategicheskikh zadachah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda».
3. Osnovy gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v Arktike na period do 2020 goda i dal'nejshuyu perspektivu (utv. Prezidentom Rossijskoj Federacii 18.09.2008 № pr-1969).
4. Strategiya razvitiya arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii i obespecheniya nacional'noj bezopasnosti na period do 2020 goda (utv. Prezidentom Rossijskoj Federacii 20.02.2013).
5. *Kryukov V. A.* Arkticheskaya ekonomika — mozhen li obespechit' harmoniyu obshchego i osobennogo? (prezentatsiya) // «Abalkinskie chteniya» — «Arktika: vyzovy dlya Rossii», g. Moskva, 31.01.2019, VEO Rossii.

6. Ocenka nakoplennoego ekologicheskogo ushcherba v Arkticheskoy zone Rossijskoj Federacii i obosnovanie meropriyatij po ego likvidacii i snizheniyu ugroz okruzhayushchej srede, vyzyvaemyh rasshireniem hozyajstvennoj deyatel'nosti v Arktike, v tom chisle na kontinental'nom shel'fe i v rajonah rossijskogo prisutstviya na arhipelage Shpicbergen // Otchet o NIR / SOPS Minekonomrazvitiya i RAN, ruk. A. V. Shevchuk. — M., 2013.
7. Ocenka rezul'tatov geoeologicheskogo obsledovaniya zagryaznennyh uchastkov ostrovov arhipelaga ZFI v sootvetstvii s planom vypolneniya rabot i s uchetom provedennyh rabot v 2012-2017 gody // Otchet o NIR / VAVT Minekonomrazvitiya Rossii, ruk. A. V. Shevchuk. — M., 2017.
8. Provedenie rabot po likvidacii nakoplennoego ekologicheskogo ushcherba v Arktike // Otchet o NIR / FGBU «Nacional'nyj park «Russkaya Arktika», ruk. A. G. Kirillov. — Arhangel'sk, 2014.
9. *Pushkarev V. A.* Organizacionno-ekonomicheskie voprosy provedeniya geoeologicheskogo obsledovaniya ostrova Belyj // Ispol'zovanie i ohrana prirodnyh resursov v Rossii. — 2017. — № 2.
10. Razrabotka Programmy i proekta proizvodstva rabot po likvidacii istochnikov negativnogo vozdejstviya na zagryaznennyh territoriyah ostrovov arhipelaga Zemlya Franca — Iosifa // Otchet o NIR/ SOPS Minekonomrazvitiya i RAN, ruk. A. V. Shevchuk. — M., 2011.
11. *Shevchuk A. V.* Tekhnologicheskoe, pravovoe i organizacionnoe obespechenie likvidacii nakoplennoego ekologicheskogo ushcherba na ostrovah arhipelaga Zemlya Franca-Iosifa // Ekologicheskij vestnik Rossii. — 2018. — № 7. — S. 25–30.
12. *Shevchuk A. V.* Ekologo-ekonomicheskie aspekty likvidacii nakoplennoego ushcherba v Arkticheskoy zone Rossijskoj Federacii // Prirodoobustrojstvo. — 2013. — № 5. — S. 80–83.

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

С. М. Никоноров¹,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

К. В. Папен²,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

А. И. Кривичев³,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

К. С. Ситкина⁴,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

В статье рассматриваются подходы к формированию устойчивого развития арктических территорий. Измерение устойчивости является одним из важных аспектов при формировании государственной и корпоративной политики. Для устойчивого развития региона необходимо решить три задачи: 1) повышение качества жизни населения; 2) снижение уровня социального неравенства; 3) снижение антропогенной нагрузки на экосистему. В статье анализируются две авторские методики: составление рейтинга устойчивого развития субъектов РФ, полностью или частично входящих в Арктическую зону РФ, и компаний, осуществляющих деятельность на территории Арктической зоны РФ (Полярный индекс); разработка рейтинга устойчивого развития регионов и компаний Баренцева Евро-Арктического региона (Полярный индекс Баренц-региона). Данные исследования помогут представителям компаний и руководству российских регионов двигаться в сторону устойчивого развития на рельсах «зеленой» экономики.

Ключевые слова: устойчивое развитие, Полярный индекс, Баренц-индекс, рейтинг компаний, рейтинг регионов, качество жизни населения, зеленая экономика, социальное неравенство, антропогенная нагрузка на экосистему.

Цитировать статью: Никоноров С. М., Папен К. В., Кривичев А. И., Ситкина К. С. Проблемы измерения устойчивости развития арктического региона // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 107–121.

¹ Никоноров Сергей Михайлович, д.э.н., профессор кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: nico.73@mail.ru

² Папен Константин Владимирович, д.э.н., профессор экономики природопользования экономического факультета; e-mail: papenov@econ.msu.ru

³ Кривичев Александр Иванович, инженер кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: krivichev@live.ru

⁴ Ситкина Кира Сергеевна, к.э.н., старший научный сотрудник кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: sitkinaks@gmail.com

Nikonorov S. M.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
Papenov K. V.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
Krivichev A. I.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
Sitkina K. S.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

ISSUES OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT MEASUREMENT OF THE ARCTIC REGION

The article is devoted to the approaches to achieve sustainable development of the Arctic territories. Measuring sustainability is one of the important aspects in the formation of state and corporate policies. Sustainable development of the region requires to solve three issues: 1) to improve the quality of life of the population; 2) to reduce social inequality; 3) to reduce the anthropogenic pressure on ecosystems. The article analyzes two author's methods: compiling a sustainable development rating of the Russian Federation's regions, fully or partially included in the Arctic zone of the Russian Federation, and companies operating in the Arctic zone of the Russian Federation (Polar Index); development of a sustainable development rating for the regions and companies of the Barents Euro-Arctic Region (Barents-Polar Index). These studies will be useful to representatives of companies and the leadership of the Russian regions to move towards sustainable development based on the "green" economy.

Key words: sustainable development, Polar Index, Barents Index, rating of companies, rating of regions, quality of life, green economy, social inequality, anthropogenic impact on the ecosystem.

To cite this document: *Papenov K. V., Nikonorov S. M., Krivichev A. I., Sitkina K. S. (2019). Issues of the Sustainable Development Measurement of the Arctic region. Moscow University Economics Bulletin, (4), 107–121.*

Введение

В настоящее время развитию Арктики уделяется особое внимание международным сообществом и в первую очередь в странах, имеющих в своем составе арктические территории, — России, Норвегии, Швеции, Финляндии, Дании, Исландии, США и Канаде.

Это обусловлено в первую очередь высоким природно-ресурсным потенциалом региона на фоне истощения месторождений полезных ископаемых в более благоприятных для ведения хозяйственной деятельности зонах.

Однако ведение хозяйственной деятельности в Арктике осложняется прежде всего суровыми климатическими условиями. Кроме того, сле-

дует учитывать уникальность арктических экосистем — с их видовым разнообразием и их чувствительностью даже к незначительному антропогенному воздействию. Здесь же находятся территории традиционного природопользования коренных народов Севера, чьи интересы не могут быть учтены при разработке программ освоения Арктики.

Расширение хозяйственного использования арктических территорий стало одним из важнейших национальных проектов развития России. Главная причина — это огромный сырьевой ресурс Арктики и повышение интереса к данному региону со стороны мирового сообщества. Здесь имеются значительные запасы углеводородного и минерального сырья: 30% мировых неразведанных извлекаемых запасов газа; 13% — запасов нефти. При этом на Россию приходится 41% запасов нефти — это первый показатель, на втором месте США — 28%, на третьем месте Дания — 18%, Канада — 9%, Норвегия — 4%). На Россию приходится 70% газа (США — 14%, Дания — 8%, Канада — 4%, Норвегия — 4%) [Никоноров и др., 2018].

Таблица 1

Запасы нефти и газа в Арктическом регионе, по странам, %

Страна	Нефть, %	Газ, %
Россия	41	70
США	28	14
Дания	18	8
Канада	9	4
Норвегия	4	4

Источник: Кузничников Ю. Н. На старте арктической гонки // Газинформ. — 2017. — № 3 (57). — С. 10–13.

За полярным кругом находится более 60 разведанных месторождений, в том числе 43 на территории России. Ресурсы Российской Арктики оцениваются в 100 млрд т нефтяного эквивалента, а газа — 70 трлн м³. Кроме того, арктические территории богаты и другими полезными ископаемыми: в регионе расположены месторождения угля, меди, никеля, свинца, марганца, цинка, олова, платины, палладия, серебра, золота, а также крупные месторождения алмазов.

Кроме того, по прогнозам в рамках реалистичного сценария, в результате глобального потепления к 2050 г. существенно изменится ледовая картина в Северном Ледовитом океане. Это приведет к эффективному функционированию Северного морского пути — до 100 дней в году. Можно прогнозировать, что роль и возможности транспортной артерии возрастут, а перевозка грузов между Европой и Северо-Восточной Азией может быть до 40% дешевле [Основы государственной политики..., 2008].

Вместе с тем добыча углеводородов и минерального сырья на арктическом шельфе может привести к значительному экологическому ущербу. Поэтому необходимо использование и внедрение наилучших доступных технологий (НДТ), которые дадут возможность обеспечить экологическую безопасность.

В целом, если проранжировать проблемы арктических территорий, можно получить следующую картину (табл. 2).

Таблица 2

Проблемы арктических территорий

1.	Качество жизни населения
2.	Городская и социальная инфраструктура
3.	Трудовые ресурсы (качество, квалификация, наличие)
4.	Энергоснабжение (повышение энергоэффективности, переход на ВИЭ)
5.	Экологизация предприятий (малоотходное, безотходное производство, НДТ)
6.	Утилизация отходов (переработка, рециклинг и др.)
7.	Транспорт и логистика
8.	Навигация и связь
9.	Национальные парки и экотуризм
10.	Переработка ресурсов
11.	Промышленное производство
12.	Добыча полезных ископаемых и ресурсов

Источник: Кузнецов С. В., Горин Е. А. Инновационное развитие арктических территорий: стимулы, факторы, механизмы //Инновации. — 2018. — № 11.

Как видно из табл. 2, решение проблем арктических территорий требует комплексного социо-эколого-экономического подхода, а программы развития арктических территорий должны базироваться на принципах устойчивого развития [Аузан, 2017; Кузниченков, 2017].

В статье предложены авторские интегральные индексы для построения рейтингов арктических территорий, представлена методология и методика оценки компаний и регионов Арктической зоны России. Данные подходы основаны на обобщении и интерпретации результатов двух научно-исследовательских работ, в которых участвовали авторы: «Методика составления рейтинга устойчивого развития субъектов РФ, полностью или частично входящих в Арктическую зону РФ, и компаний, осуществляющих деятельность на территории Арктической зоны РФ и Полярного индекса»; «Рейтинг устойчивого развития регионов и компаний Баренцева Евро-Арктического региона — Полярный индекс Баренц-региона».

Методологические основы Полярного индекса

Концепция устойчивого развития является основой построения рейтингов в рамках Полярного и Баренц-индексов. Первоначально в докладе «Наше общее будущее», который подготовила для ООН в 1987 г. Международная комиссия по окружающей среде и развитию под руководством премьер-министра Норвегии Г. Х. Брунтландт, устойчивым было названо «развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но которое не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» [Указ Президента РФ «О сухопутных территориях...», 2014].

В дальнейшем концепция была доработана с учетом не только эколого-экономических, но и социальных аспектов развития — насколько учтены интересы человека, каково его положение в развивающейся системе, насколько велик разрыв между крайними точками социального неравенства и т.д. Таким образом, к настоящему времени была сформулирована концепция «триединого итога» устойчивого развития. Данную модель можно представить в виде треугольника — фигуры, в которой все вершины геометрически взаимозависимы. Изменения в одной вершине треугольника неизбежно оказывают влияние на две оставшиеся.

Именно эта модель является методологической основой всех рейтингов в рамках проекта «Полярный индекс».

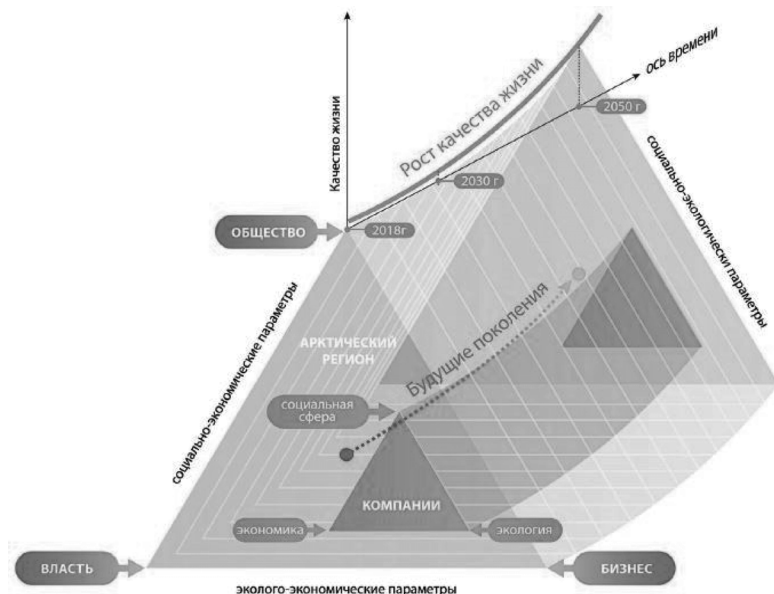


Рис. 1. Структура взаимодействий в рамках концепции «триединого итога» для Арктического региона

Концепция Полярного индекса предполагает анализ устойчивости в трех основных измерениях:

1. Первое, внутреннее измерение — это оценка устойчивого развития работающих в Арктике компаний по трем классическим группам критериев: экономическим, экологическим и социальным. На схеме компании визуализированы в форме маленького треугольника, расположенного внутри большого. Каждая компания, обладая той или иной степенью устойчивости, делает вклад в общую устойчивость/неустойчивость региона. Любая компания является важным первичным звеном устойчивости;

2. Второе, более широкое измерение — оценка устойчивости развития регионов по трем группам критериев: эколого-экономическим, социально-экономическим и социально-экологическим. На схеме это грани большого, внешнего треугольника. Используемые для оценки региона критерии — двойные, так как они являются результирующими отношений между собой трех ключевых субъектов — власти, бизнеса и общества;

3. Наконец, третье измерение отражает актуализацию модели с точки зрения реальной жизни. Рейтинг позволяет оценить социальную устойчивость как гармоничность отношений общества, власти и бизнеса. На схеме это — вершины большого, внешнего треугольника [Послание Президента..., 2018].

Таким образом, система рейтингов устойчивого развития включает в себя на первом уровне рейтинг компаний, работающих в Арктической зоне РФ, и компаний, работающих в Баренцевом Евро-Арктическом регионе, а также рейтинги устойчивого развития регионов, расположенных в Арктической зоне РФ, и административных единиц Баренц-региона на втором. Подходы к построению рейтингов представлены ниже.

Рейтинги устойчивого развития компаний Арктической зоны

Начальным этапом в разработке системы Полярных индексов является построение рейтинга устойчивого развития компаний. Это обусловлено тем, что именно компании, работающие в Арктике, являются основными агентами, оказывающими влияние на экологическую и социально-экономическую ситуацию в регионе.

Во-первых, в Арктике работают преимущественно крупные компании горнодобывающей и нефтегазовой отраслей, поэтому от их экологической политики во многом зависит состояние окружающей среды региона.

Во-вторых, для ряда городов российской Арктики — Кировск, г.о. Ковдорский район, Мончегорск, Оленегорск, поселок городского типа Ревда, г. Заполярный, поселок городского типа Никель (Мурманская область); Новодвинск, Северодвинск, Онежское (Архангельская область), Воркута (республика Коми), Норильск (Красноярский край), Певек, пгт Беринговский (Чукотский автономный округ) — предприятия российских компаний («ФосАгро», «Северсталь», «Норильский никель» и др.) являются

градообразующими [«Наше общее будущее»...]. И благосостояние этих поселений во многом зависит от финансово-экономического состояния градообразующего предприятия и его социальной политики [Освоение Арктического шельфа, 2019].

Расчет Полярного индекса российских компаний проводится в два этапа.

Первый этап предполагает расчет интегрального индекса на основе количественных показателей в трех группах:

1. Экономические — рентабельность активов, динамика выручки, капитальные затраты и т.д.;

2. Социальные — условия труда работников организации, уровень их квалификации, благотворительная деятельность, развитие инфраструктуры, политика в отношении коренных малочисленных народов Севера и др.;

3. Экологические — показатели загрязнения окружающей среды, наличие и число аварий, инвестиции в природоохранные мероприятия, наличие ресурсосберегающих технологий, вторичной переработки сырья и др.

На втором этапе проводится анкетирование экспертов — представителей власти, природоохранных организаций, научного и бизнес-сообщества — по трем блокам вопросов: экономическому, социальному и экологическому. Экспертами выставляются оценки всем участвующим в рейтинге компаниям по шкале от 0 до 10 баллов по каждому вопросу анкеты — это составляет качественный индекс.

Интегральный Полярный индекс компаний имеет диапазон от 0 до 1 и рассчитывается как сумма количественного индекса с весом 0,8 и качественного с весом 0,2 в соответствии с правилом Парето. Результаты расчета Полярного индекса и итоговый рейтинг компаний представлены в табл. 3.

Таблица 3

Рейтинг компаний, работающих в Арктической зоне РФ

№	Компания		Полярный индекс
1	ПАО «Лукойл»	Добыча и переработка нефти и газа	0,909
2	ПАО «СИБУР Холдинг»	Переработка нефти и газа	0,901
3	ПАО «ГМК «Норильский никель»	Добыча и переработка цветных и драгоценных металлов	0,856
4	ПАО «Роснефть»	Добыча и переработка нефти и газа	0,839
5	ПАО «АК «Алроса»	Добыча алмазов	0,826
6	ПАО «Северсталь»	Производство стали, обогащение железной руды	0,812
7	Государственная корпорация «Росатом»	Атомная промышленность	0,81

Таблица 3. Окончание

№	Компания		Полярный индекс
8	ПАО «Транснефть»	Транспортировка нефти и нефтепродуктов	0,807
9	ПАО «Газпром»	Добыча и переработка природного газа	0,779
10	ПАО «Новатэк»	Добыча и переработка природного газа	0,768
11	ПАО «Совкомфлот»	Морской транспорт	0,752
12	ПАО «Т плюс»	Энерго- и теплоснабжение	0,748
13	ПАО «Россети»	Передача и распределение электроэнергии	0,737
14	ООО «Башнефть-полюс»	Добыча нефти	0,734
15	ПАО «ФосАгро»	Производство фосфорного сырья и удобрений	0,723
16	АО «ЕвроХим»	Химическое производство	0,72
17	Филиал «РУСАЛ Кандалакша»	Производство алюминия	0,703

Источник: Полярный индекс. Версия 1.0. Рейтинг устойчивого развития компаний, работающих в Российской Арктике / С. М. Никоноров, К. В. Паленов, К. С. Ситкина и др. — Экспертный центр «Проектный офис развития Арктики» (ПОРА). — М., 2018 [НИР «Методика...»].

Как видно из таблицы, рассматриваемые российские компании имеют достаточно высокие значения рейтинга, что обусловлено в том числе и тем, что многие компании из данного списка придерживаются принципов устойчивого развития и имеют системы экологического менеджмента.

Тем не менее устойчивость развития Арктики зависит не только от усилий России, но и действий международного сообщества, поэтому в рамках разработки индикаторов устойчивого развития Арктической зоны были составлены рейтинги устойчивости развития компаний, работающих в Баренцевой Евро-Арктической зоне, и административных единиц данного региона.

Полярный индекс компаний Баренц-региона

В основе методики расчета рейтинга устойчивого развития компаний Баренц-региона три интегральных параметра:

1. Финансовые показатели компаний по международным стандартам финансовой отчетности (МСФО);
2. Качественные характеристики отчетности по корпоративной социальной ответственности (КСО);
3. Качественные характеристики системы экологического менеджмента (СЭМ).

По итогам расчета индекса каждой компании присваивается интегральный индекс Баренц-региона в диапазоне от 0 до 1. Результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

Рейтинг компаний Баренцева Евро-Арктического региона

Место в рейтинге	Компания	Страна	Значение Полярного индекса
1	Equinor	Норвегия	0,900
2	Rosneft	Россия	0,851
3	Alrosa	Россия	0,801
4	Lukoil	Россия	0,801
5	Boliden Group	Швеция	0,767
6	Agnico Eagle Mines	Финляндия	0,765
7	NorilskNickel	Россия	0,762
8	DEA Norge	Норвегия	0,75
9	PhosAgro	Россия	0,731
10	Severstal	Россия	0,728
11	NordicMining	Норвегия	0,714
12	Nenetskaya Neftyanaya Komp.	Россия	0,684
13	Gazprom	Россия	0,665
14	LKAB	Швеция	0,601
15	Sydvaranger Gruve	Норвегия	0,599
16	Concedo	Норвегия	0,595
17	Leonhard Nilsen&Sønner	Норвегия	0,566
18	Norge Mineral Resources	Норвегия	0,533
19	Dragon Mining	Швеция	0,521
20	First Quantum Minerals	Финляндия	0,400
21	Aurion Resources Ltd.	Финляндия	0,366
22	Nussir	Норвегия	0,364
23	Skaland Graphite	Норвегия	0,339
24	Beowulf Mining	Швеция	0,337
25	Sunstone Metals	Швеция	0,303
26	RUSAL	Россия	0,272

Источник: Полярный индекс. Версия 1.0. Рейтинг устойчивого развития компаний, работающих в Российской Арктике / С. М. Никоноров, К. В. Паленов, К. С. Ситкина и др. — Экспертный центр «Проектный офис развития Арктики» (ПОРА). — М., 2018 [НИР «Рейтинг устойчивого развития...»].

Полярный индекс регионов Арктической зоны РФ

Следующий уровень, на котором проводится оценка устойчивости развития, — региональный.

Под устойчивым развитием региона и при условии перехода на «зеленую» экономику решаются три задачи: 1) повышение качества жизни населения; 2) снижение уровня социального неравенства; 3) снижение антропогенной нагрузки на экосистему.

Арктические территории имеют ряд специфических черт, которые необходимо учитывать при рассмотрении индекса устойчивого развития:

- 1) географические и климатические особенности;
- 2) экосистемные условия;
- 3) социально-этнические особенности;
- 4) экономическая специализация территорий;
- 5) экологическая неустойчивость арктических территорий.

В Арктическую зону Российской Федерации входят полностью или частично девять регионов: Мурманская область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, отдельные территории Красноярского края, Архангельской области и республик Саха (Якутия), Карелия и Коми.

Цель рейтинга «Полярный индекс. Регионы» — дать сбалансированную оценку развития регионов Арктики на принципах равного охвата всех трех составляющих устойчивого развития [Никоноров и др., 2018].

Рейтинг составляется в три этапа.

1. Расчет количественного индекса устойчивого развития. Включает анализ социально-экономических, эколого-экономических и социально-экологических показателей.

2. Экспертный опрос — анкетирование специалистов по девяти вопросам, разбитым на три блока — экономический, социальный и экологический. Специалисты, как и при проведении рейтинга компаний, выставляют оценки по шкале от 0 до 10 баллов по каждому вопросу.

3. Аналогично рейтингу компаний итоговый интегральный индекс регионов рассчитывается как сумма количественного индекса с весом 0,8 и качественного с весом 0,2.

Полученные результаты представлены в табл. 5.

Таблица 5

Рейтинг регионов Арктической зоны РФ

№	Регион	Площадь, тыс. км ²	Численность населения, тыс. человек	Полярный индекс
1	Мурманская область	144,9	753,6	0,673
2	Республика Саха (Якутия)	3083,5	964,4	0,670
3	Архангельская область	413,1	1111	0,631
4	Ямало-Ненецкий автономный округ	769,3	538,5	0,628
5	Красноярский край	2366,8	2876,5	0,620
6	Чукотский автономный округ	721,5	49,4	0,604

Таблица 5. Окончание

№	Регион	Площадь, тыс. км ²	Численность населения, тыс. человек	Полярный индекс
7	Республика Карелия	180,5	622,5	0,602
8	Ненецкий автономный округ	176,8	44	0,595
9	Республика Коми	416,8	840,9	0,590

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели-2018 / Росстат. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b18_14p/Main.htm; Полярный индекс 2.0. Рейтинг устойчивого развития регионов Российской Арктики / С. М. Никоноров, К. В. Папенков, А. И. Кривичев и др. — Экспертный центр «Проектный офис развития Арктики» (ПОРА). — М., 2018 [НИР «Методика...»].

Как видно из табл. 5, разброс в показателях рейтинга между регионами России не так велик, как, например, между компаниями, что может свидетельствовать об относительно равномерном развитии региона.

Полярный индекс административных единиц Баренцева Евро-Арктического региона

Баренцев Евро-Арктический регион, или сокращенно Баренц-регион, — самое большое по величине межрегиональное интеграционное объединение в Европе, существующее с 11 января 1993 г. В него входят 13 административных образований в Норвегии, России, Финляндии и Швеции, расположенных вблизи Баренцева моря.

Общая территория Баренц-региона составляет 1,9 млн кв. км, население — 6 млн человек.

При расчете рейтинга для каждой из участвующих в рейтинге провинций по специальной методике высчитывается Индекс устойчивого развития провинции (ИУРП). В нем учитывается целый ряд параметров, характеризующих устойчивое развитие провинции по трем блокам: социально-экономическому, социально-экологическому и эколого-экономическому. Вес каждого из трех блоков в итоговом индексе одинаков.

Итоги представлены в табл. 6 [НИР «Рейтинг...»].

Таблица 6

Полярный индекс административных единиц Баренц-региона

№	Регион (провинция)	Страна	Полярный индекс
1	Норрботтен	Швеция	0,969
2	Вестерботтен	Швеция	0,968
3	Мурманская область	Россия	0,965
4	Республика Карелия	Россия	0,905

Таблица 6. Окончание

№	Регион (провинция)	Страна	Полярный индекс
5	Трумс	Норвегия	0,902
6	Республика Коми	Россия	0,887
7	Нурланн	Норвегия	0,886
8	Финнмарк	Норвегия	0,881
9	Архангельская область	Россия	0,760
10	Северная Остроботния	Финляндия	0,755
11	Кайнуу	Финляндия	0,754
12	Лапландия	Финляндия	0,752
13	Ненецкий автономный округ	Россия	0,751

Заключение

Для устойчивого развития региона необходимо решить три задачи: 1) повышение качества жизни населения; 2) снижение уровня социального неравенства; 3) снижение антропогенной нагрузки на экосистему.

Как видно из нашего анализа, рассматриваемые российские компании имеют достаточно высокие значения рейтинга, что обусловлено в том числе и тем, что многие компании из данного списка придерживаются принципов устойчивого развития и имеют системы экологического менеджмента.

Тем не менее устойчивость развития Арктики зависит не только от усилий России, но и действий международного сообщества, поэтому в рамках разработки индикаторов устойчивого развития Арктической зоны были составлены рейтинги устойчивости развития компаний, работающих в Баренцевой Евро-Арктической зоне, и административных единиц данного региона.

Это поможет представителям компаний и руководству российских регионов двигаться в сторону устойчивого развития на рельсах «зеленой» экономики.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».
2. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.».
3. Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 21.04.2014 № 366 (в ред. постановления Правительства Российской Федерации от 31.08.2017 № 1064).

4. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу (утв. Приказом Президента Российской Федерации от 18.09.2008 № Пр-1969).
5. Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 01.03.2018.
6. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности на период до 2020 г. (утв. Президентом Российской Федерации 08.02.2013).
7. Аузан А. А. Стратегия-2035: предварительные гипотезы // Журнал Новой экономической ассоциации. — 2017. — № 3 (35). — С. 185–192.
8. Голубев С. С., Чеботарев С. С. Управление технологическими инновациями для Арктической зоны Российской Федерации // Инновации. — 2018. — № 11. — С. 36–38.
9. Иваницкая Е. В., Буйновский С. Н., Никоноров С. М., Ситкина К. С. Промышленная безопасность как основной элемент устойчивого развития Российской Арктической зоны // Безопасность труда в промышленности. — 2019. — № 3. — С. 34–44.
10. Кудрявцева О. В., Бобылев С. Н., Соловьева С. В., Ситкина К. С. Индикаторы экологически устойчивого развития: региональное измерение // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. — 2018. — № 2. — С. 21–33.
11. Кузнецов С. В., Горин Е. А. Инновационное развитие арктических территорий: стимулы, факторы, механизмы // Инновации. — 2018. — № 11.
12. Кузичников Ю. Н. На старте арктической гонки // Газинформ. — 2017. — № 3 (57). — С. 10–13.
13. «Наше общее будущее» — доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития. URL: <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>
14. Никоноров С. М., Папенков К. В., Ситкина К. С., Кривичев А. И., Лебедев А. В. Концептуальные подходы к построению рейтинга устойчивого развития субъектов развития РФ и компаний Арктической зоны России // Сб. «Пространственный потенциал развития России: невыученные уроки и задачи на будущее». Сб. науч. трудов участников Международной научной конференции — XXVI Кондратьевские чтения / под ред. В. М. Бондаренко, 2019. — С. 278–285.
15. Никоноров С. М., Кривичев А. И., Смирнов Е. Г., Лебедев А. В. Управление устойчивым развитием моногородов. Социо-эколого-экономические индикаторы: монография / под ред. С. М. Никонорова. — М.: Де'Либри, 2019.
16. Никоноров С. М., Папенков К. В., Лебедев А. В. и др. Экспертный центр «Проектный офис развития Арктики» (ПОРА). Полярный индекс Баренц-региона. Рейтинги устойчивого развития провинций и компаний. — М., 2019. — 44 с.
17. Никоноров С. М., Папенков К. В., Ситкина К. С. и др. Экспертный центр «Проектный офис развития Арктики» (ПОРА). Полярный индекс. Версия 1.0. Рейтинг устойчивого развития компаний, работающих в российской Арктике. — 2018. — 25 с.
18. Никоноров С. М., Папенков К. В., Кривичев А. И. и др. Экспертный центр «Проектный офис развития Арктики» (ПОРА). Полярный индекс 2.0. Рейтинг устойчивого развития регионов российской Арктики. — М., 2018. — 25 с.
19. НИР «Методика составления рейтинга устойчивого развития субъектов РФ, полностью или частично входящих в Арктическую зону РФ, и компаний,

- осуществляющих деятельность на территории Арктической зоны РФ, — Полярного индекса», рук-ль проекта профессор МГУ С. М. Никоноров.
20. НИР «Рейтинг устойчивого развития регионов и компаний Баренцева Евро-Арктического региона — Полярный индекс Баренц-региона», — рук-ль проекта профессор МГУ С. М. Никоноров.
 21. *Оборин М. С., Шерешева М. Ю., Шимук О. В.* Разработка системы индикаторов оценки, анализа и мониторинга ресурсного потенциала региона // Финансы и кредит. — 2018. — Т. 24. — № 3. — С. 154–177.
 22. Освоение арктического шельфа. URL: <https://будущее-арктики.рф/osvoenie-arkticheskogo-shelfa-rossii/> (дата обращения: 13.05.2019).
 23. Регионы России. Социально-экономические показатели-2018 / Росстат. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b18_14p/Main.htm
 24. *Тарасов Б. А., Дементьев А. А.* Полярный индекс — первый в России рейтинг территорий и компаний Арктики // Арктические ведомости. — 2018. — № 2 (25). — С. 106–108.

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. Ukaz Prezidenta RF ot 02.05.2014 № 296 «O suhoputnyh territorijah Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii».
2. Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2018 № 204 «O nacional'nyh celjah i strategicheskikh zadachah razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2024 g.».
3. Gosudarstvennaja programma Rossijskoj Federacii «Social'no-jekonomicheskoe razvitie Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii na period do 2020 g. i dal'nejshuju perspektivu» (utv. postanovleniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii do 21.04.2014 № 366 (v red. postanovlenija Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 31.08.2017 № 1064)).
4. Osnovy gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v Arktike na period do 2020 g. i dal'nejshuju perspektivu (utv. Prikazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 18.09.2008 № Pr-1969).
5. Poslanie Prezidenta Rossijskoj Federacii Federal'nomu Sobraniju ot 01.03.2018.
6. Strategija razvitija Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii i obespechenie nacional'noj bezopasnosti na period do 2020 g. (utv. Prezidentom Rossijskoj Federacii 08.02.2013).
7. *Auzan A. A.* Strategija-2035: predvaritel'nye gipotezy v zhurnale Zhurnal Novoj jekonomicheskoy associacii. — 2017. — № 3 (35). — S. 185–192.
8. *Golubev S. S., Chebotarev S. S.* Upravlenie tehnologicheskimi innovacijami dlja Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii // Innovacii. — 2019. — № 11. — 2018. — S. 36–38.
9. *Ivanickaja E. V., Bujnovskij S. N., Nikonorov S. M., Sitkina K. S.* Promyshlennaja bezopasnost' kak osnovnoj jelement ustojchivogo razvitija Rossijskoj Arkticheskoy zony // Bezopasnost' truda v promyshlennosti. — 2019. — № 3. — S. 34–44.
10. *Kudrjavceva O. V., Bobylev S. N., Solov'eva S. V., Sitkina K. S.* Indikatory jekologicheskij ustojchivogo razvitija: regional'noe izmerenie // Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 6: Jekonomika. — 2018. — № 2. — S. 21–33.
11. *Kuznecov S. V., Gorin E. A.* «Innovacionnoe razvitie arkticheskikh territorij: stimuly, faktory, mehanizmy» // Innovacii. — 2018. — № 11.

12. *Kuznichenkov Ju. N.* Na starte arkticheskoy gonki // *Gazinform*. — 2017. — № 3 (57). — S. 10–13.
13. «Nashe obshhee budushhee» — Doklad Vsemirnoy komissii po voprosam okruzhajushhej sredy i razvitiya. URL: <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>
14. *Nikonorov S. M., Papenov K. V., Sitkina K. S., Krivichev A. I., Lebedev A. V.* Konceptual'nye podhody k postroeniju rejtinga ustojchivogo razvitiya sub#ektov razvitiya RF i kompanij Arkticheskoy zony Rossii. V sbornike: Prostranstvennyj potencial razvitiya Rossii: nevyuchennye uroki i zadachi na budushhee // *Sb. nauchnyh trudov uchastnikov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii — XXVI Kondrat'evskie chtenija / pod redakciej V. M. Bondarenko*, 2019. — S. 278–285.
15. *Nikonorov S. M., Krivichev A. I., Smirnov E. G., Lebedev A. V.* Upravlenie ustojchivym razvitiem monogorodov. Socio-jekologo-jekonomicheskie indikatory: monografija / pod red. S. M. Nikonorova. — M.: De'Libri, 2019.
16. *Nikonorov S. M., Papenov K. V., Lebedev A. V.* i dr. Poljarnyj indeks Barenc-regiona. Rejtingi ustojchivogo razvitiya provincij i kompanij / Jekspertnyj centr Proektnyj ofis razvitiya Arktika PORA. — M., 2019. — 44 s.
17. *Nikonorov S. M., Papenov K. V., Sitkina K. S.* i dr. Poljarnyj indeks. Versija 1.0. Rejting ustojchivogo razvitiya kompanij, rabotajushhijh v rossijskoj Arktike / Jekspertnyj centr Proektnyj ofis razvitiya Arktika PORA. — M., 2018. — 25 s.
18. *Nikonorov S. M., Papenov K. V., Krivichev A. I.* i dr. Poljarnyj indeks 2.0. Rejting ustojchivogo razvitiya regionov rossijskoj Arktiki / Jekspertnyj centr Proektnyj ofis razvitiya Arktiki PORA. — M., 2018. — 25 s.
19. Research work «Methodology of rating the sustainable development of constituent entities of the Russian Federation, completely or partly included in the Arctic zone of the Russian Federation, and companies operating on the territory of the Arctic zone of the Russian Federation, — Polar index» is the hands-l of the Project, the Professor of Moscow state University Sergey M. Nikonorov.
20. R & d «Rating of sustainable development of regions and companies of the Barents Euro-Arctic region — Polar index of the Barents region», Professor of MSU S. M. Nikonorov.
21. *Oborin M. S., Sheresheva M. Ju., Shimuk O. V.* Razrabotka sistemy indikatorov ocenki, analiza i monitoringa resursnogo potenciala regiona // *Finansy i kredit*. — 2018. — T. 24. — № 3. — S. 154–177.
22. Osvoenie Arkticheskogo shel'fa. URL: <https://budushhee-arktiki.rf/osvoenie-ark-ticheskogo-shelfa-rossii> (data dostupa: 13.05.2019).
23. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli-2018 / Rosstat. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b18_14p/Main.htm
24. *Tarasov B. A., Dement'ev A. A.* Poljarnyj indeks — pervyj v Rossii rejting territorij i kompanij Arktiki // *Arkticheskie vedomosti*. — 2018. — № 2 (25). — S. 106–108.

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

О. В. Кудрявцева¹,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

Е. Н. Митенкова²,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

О. И. Маликова³,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

М. С. Головин⁴,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ МОДЕЛИ НИЗКОУГЛЕРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ

Статья посвящена анализу развития альтернативной энергетики в России как одного из ключевых факторов формирования модели низкоуглеродной экономики. Авторы рассмотрели основные этапы формирования институциональной среды, регулирующей процесс перехода к модели низкоуглеродной экономики и более широкому использованию альтернативной энергетики, в том числе возобновляемые источники энергии (ВИЭ). В данном исследовании был проведен анализ отрасли возобновляемой энергетики в России. Эмпирической базой исследования являются данные конкурсных отборов, проводимых в рамках государственной поддержки отрасли в период 2013–2018 гг., и информационная система «СПАРК». С помощью индекса концентрации, индексов Герфиндаля—Хиршмана и Холла—Тайдмана авторы статьи выявили высокий уровень концентрации в данной отрасли в разрезе каждого вида ВИЭ. Также анализ структуры собственности компаний показал, что наиболее успешными в конкурсных отборах являются компании в форме партнерства между государством, российской компанией и/или зарубежной компанией.

Ключевые слова: низкоуглеродная экономика, альтернативная энергетика, возобновляемая энергетика, уровень концентрации на рынке.

Цитировать статью: Кудрявцева О. В., Митенкова Е. Н., Маликова О. И., Головин М. С. Развитие альтернативной энергетики в России в контексте формирования модели низкоуглеродной экономики // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 122–139.

¹ Кудрявцева Ольга Владимировна, д.э.н., профессор кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: olgakud@mail.ru

² Митенкова Елена Николаевна, аспирант экономического факультета; e-mail: emitenkova@gmail.com

³ Маликова Ольга Игоревна, д.э.н., профессор кафедры экономики природопользования экономического факультета; e-mail: malikovaol@gmail.com

⁴ Головин Максим Сергеевич, аспирант экономического факультета; e-mail: maks_golovin@inbox.ru

Kudryavtseva O. V.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
Mitenkova E. N.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
Malikova O. I.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
Golovin M. S.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF A LOW-CARBON ECONOMY MODEL

The article is dedicated to the analysis of the development of alternative energy in Russia as one of the key factors of forming a low-carbon economy model. Authors reviewed the main stages of forming the institutional environment which regulated the process of the transition to a low-carbon economy model and a wider use of alternative energy including renewable energy sources (RES). Authors analyzed the renewable energy industry in Russia. The empirical base of the study consists of auctions results conducted in the framework of the government support of RES during 2013–2018 and the information system “SPARK”. Using the Concentration ratio, the Herfindahl-Hirschman and the Hall-Tideman indices authors revealed a high level of concentration in this industry in the context of each type of RES. In addition, an analysis of the ownership structure of companies has shown that the most successful companies are companies in the form of partnerships between the state, a Russian company and / or a foreign company.

Key words: low-carbon economy, alternative energy, renewable energy, level of market concentration.

To cite this document: Kudryavtseva O. V., Mitenkova E. N., Malikova O. I., Golovin M. S. (2019). Development of Alternative Energy in Russia in the Context of a Low-Carbon Economy Model. Moscow University Economis Bulletin, (4), 122–139.

Ограниченность запасов основных видов топливных ресурсов, высокая трудоемкость и затратоемкость их добычи, необходимость обеспечения растущих потребностей страны в тепло- и электроэнергии и экологической безопасности обуславливают актуальность проблем рационального и эффективного использования энергоресурсов в России.

Одним из основных направлений решения данных проблем является переход к устойчивому развитию, подразумевающему развитие низкоуглеродной модели экономики и широкое внедрение альтернативной энергетики, в том числе использование возобновляемых источников энергии (далее — ВИЭ) и биотоплива. Необходимость такого перехода подтверждается активной деятельностью международных организаций в достижении устойчивого развития. Не учитывая новые реалии формирования в странах-лидерах модели низкоуглеродной экономики, крайне сложно

обеспечить прочные конкурентные позиции на мировом рынке и сформировать современную энергосистему внутри страны.

Доля ВИЭ в 2017 г. в приросте генерирующих мощностей в мире составила 70%, что является абсолютным рекордом. Инвестиции в них за последние 14 лет возросли в 8 раз: в 2004 г. они составляли 40 млрд долл., а в 2018 г. уже 332 млрд долл. [Renewables 2018 Global Status Report, 2018]. Во многих странах доля ВИЭ в общей выработке электроэнергии становится значительной. Так, в Германии она составляет почти 40%¹. Себестоимость энергии, вырабатываемой на основе возобновимых источников, постоянно снижается, тем не менее государственная поддержка все еще необходима для успешного развития этого сектора.

В рамках статьи раскрываются основные этапы формирования институциональной среды, регулирующей процесс создания «зеленой», низкоуглеродной экономики, анализируются роль и особенности альтернативной энергетики как одного из ключевых факторов формирования модели низкоуглеродной экономики.

Формирование институциональной среды, регулирующей процессы перехода к «зеленому» росту, низкоуглеродной экономике и развитию альтернативной энергетики

В последние годы достаточно много внимания уделяется проблеме взаимосвязи между развитием электрогенерации из возобновляемых источников и формированием модели «зеленой» экономики. Во многих исследованиях отмечается, что «зеленая» электрогенерация является одной из необходимых составляющих для быстрого и успешного перехода к низкоуглеродному развитию и «зеленой» экономике [Capros et al., 2012; Zhan, Yang, 2010]. Отмечается, что практически всегда успешность перехода к «зеленой» электрогенерации связана с наличием эффективной системы государственной поддержки, и несвоевременный отказ от нее способен привести к возникновению трудностей в развитии молодой отрасли [Bernardo, D'Alessandro, 2016]. Ее развитие является исключительно важным направлением сглаживания экологических конфликтов [Weber, Cabras, 2017]. Одновременно развитие электрогенерации на базе использования ВИЭ способно не только стимулировать переход к низкоуглеродной экономике, но и заметно повлиять на особенности регионального развития [Allan et al., 2017].

¹ Reuters: официальный сайт. URL: <https://www.reuters.com/article/us-germany-power-renewables/renewables-overtake-coal-as-germanys-main-energy-source-idUSKCN1OX0U2?fbclid=IwAR3J7xOQC8F5U2Ju7iilsp8IKrK-ph1U6bVcpQTNjEsDH39JgF-X0TeCtM> (дата обращения: 03.05.2019).

Несмотря на большую актуальность данной проблемы, в России на настоящий момент недостаточно исследований, посвященных изучению становления и характеристик объектов ВИЭ на рынке электроэнергии, их роли в переходе к низкоуглеродному развитию. Здесь можно отметить работу А. Е. Копылова, в которой были раскрыты структура и затраты объектов ВИЭ с учетом технологий генерации, изложены подходы к построению системы их поддержки [Копылов, 2015, 2017]. Финансирование отрасли ВИЭ рассматривается Т. А. Ланьшиной и А. В. Кулаковым [Ланьшина, Кулаков, 2017]. Эффективность развития рынка ВИЭ в России была проанализирована в работе И. А. Гречухиной, О. В. Кудрявцевой и Е. Ю. Яковлевой, где был оценен широкий спектр выгод от реализации таких проектов [Гречухина и др., 2016].

Помимо отечественных ученых изучением проблемы развития альтернативной энергетики в России занимаются и зарубежные исследователи. В частности, на основе критического дискурс-анализа русскоязычных статей, опубликованных на официальных сайтах различных государственных органов, были выявлены факторы, которые сдерживают развитие российского рынка ВИЭ или, наоборот, способствуют его развитию [Smeets, 2018].

Как известно, ухудшающееся состояние окружающей среды вынудило государства объединить усилия для предотвращения изменения климата. На конференциях ООН были приняты концептуальные документы, отражающие энергетические приоритеты, и важная роль в них отводится необходимости развития низкоуглеродной экономики и альтернативной энергетики.

Для России как крупного экспортера углеводородов на мировой рынок особенно важными являются результаты Парижского соглашения по климату [Paris agreement..., 2015]. В рамках этого соглашения ставилась задача борьбы с глобальным потеплением в мире и недопущение превышения его роста на 1,5 градуса в течение нашего столетия. Для достижения этой цели требовалось снизить выбросы CO₂ к 2030 г. примерно на 45%, а это, в свою очередь, предполагало в неявной форме сокращение потребления ископаемого углеводородного топлива и перестройку энергетических систем стран мира. В середине столетия благодаря принимаемым мерам должен был произойти переход к нейтральной с точки зрения углерода экономике. Климатические документы, принятые по итогам Парижского соглашения, определяли механизмы достижения поставленных целей.

Важно отметить, что процесс доработки и совершенствования документов происходит практически постоянно. В декабре 2018 г. в г. Катовице (Польша) проходила очередная конференция Рамочного секретариата по изменению климата, на которой более развернутое толкование получили некоторые направления реализации Парижского соглашения.

В свою очередь, в России также принимаются законы и стратегии развития страны, в которых выделяются положения, способствующие достижению ее устойчивого развития.

Российская статистика в области использования ВИЭ

В отличие от зарубежных стран Россия не достигла высоких показателей в области использования ВИЭ, что в определенной степени обусловлено как наличием на территории страны значительных запасов природного газа, нефти, угля, так и единой энергетической системы, одной из самых крупных в мире [Фортон, Попель, 2013].

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики, доля электроэнергии, произведенной генерирующими объектами ВИЭ (не считая гидроэлектростанции установленной мощности свыше 25 МВт), составляла 0,23% в 2017 г. [Технологическое развитие..., 2019]. Однако если при расчете данного показателя использовать данные Министерства энергетики РФ (общий объем выработки электроэнергии [Статистика..., 2019]) и НП «Совет рынка» (объем выработки электроэнергии на квалифицированных объектах ВИЭ [Рынок электроэнергии..., 2019]), то его значение составит 0,03% в 2017 г.

Динамика объемов выработки электроэнергии на квалифицированных объектах ВИЭ на подтвержденных сертификатах оптовом и розничном рынках за период 2014–2018 гг. представлена на рис. 1.

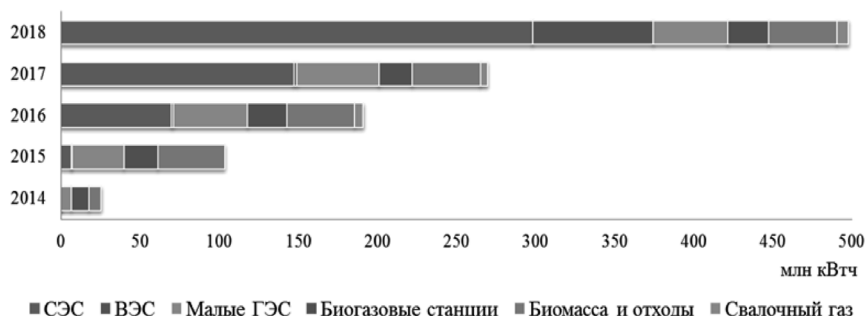


Рис. 1. Динамика объемов выработки электроэнергии на квалифицированных объектах ВИЭ в РФ

Источник: построено авторами по данным [Рынок электроэнергии..., 2019].

В частности, нереализованным остается значительный потенциал производства и использования биотоплива. Пилотные и демонстрационные проекты, реализованные в отдельных регионах России в предыдущие десятилетия, не получили масштабного развития вследствие отсутствия системной государственной поддержки. Особенную актуальность данное направление ВИЭ приобретает в условиях перепроизводства растениеводческой сельскохозяйственной продукции, наблюдаемого в РФ по последние годы. Оно способно снизить уровень переходящих запасов зерновых культур, реализация которых ограничена объемами потребления на внутрен-

нем рынке и сильной конкуренцией на внешних рынках. Объемы переходящих запасов зерновых культур за последние пять лет варьировались от 6,8 до 14,2 млн т, сказываясь на снижении цен и доходности сельхозпроизводителей [USDA FAS..., 2017, с. 32–33; USDA FAS..., 2018, с. 14–16].

Государственная поддержка возобновляемой энергетики

Опыт зарубежных стран показал, что для обеспечения дальнейшего развития возобновляемой энергетики и повышения уровня ее конкурентоспособности по сравнению с традиционными источниками необходима государственная поддержка.

В 2007 г. был принят ряд поправок в ФЗ № 35 «Об электроэнергетике», в которых была определена система государственной поддержки возобновляемой энергетики. Предполагалось внедрить мировой опыт по использованию системы надбавок к рыночной цене электроэнергии на оптовом рынке для генерирующих объектов, квалифицированных как генерирующие объекты, функционирующие на основе использования ВИЭ [Федеральный закон..., 2019].

Однако в 2011 г. был внесен очередной ряд поправок в ФЗ № 35 «Об электроэнергетике», изменивших систему государственной политики в отношении ВИЭ: введена поддержка через продажу мощности генерирующего объекта, функционирующего на основе использования ВИЭ, посредством заключения договоров поставки мощности [Федеральный закон..., 2019]. Одной из причин для смены системы государственной поддержки являлась проблема в разработке методики для определения размера надбавки, как было отмечено в пояснительной записке Министерства энергетики.

В 2013 г. в Постановлении от 28.05.2013 № 449 (ред. от 27.09.2018) «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» (далее Постановление № 449) была предусмотрена поддержка ВИЭ через конкурсные отборы на рынке [Постановление..., 2018]. Были выделены три типа генерирующих объектов, являющихся объектами государственной поддержки: генерирующие объекты солнечной (далее — СЭС) и ветровой (далее — ВЭС) генерации и гидрогенерации менее 25 МВт (далее — ГЭС), действующие в ценовых зонах оптового рынка. В 2017 г. в дополнение к перечисленным выше типам генерирующих объектов был добавлен генерирующий объект, функционирующий на основе использования отходов производства и потребления (далее — ТБО).

Основные меры поддержки генерации на базе ВИЭ на розничном рынке электроэнергии были определены в Постановлении от 23.01.2015 № 47 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электрической энергии» [Постановление..., 2015].

Однако отсутствовало поручение о разработке методики использования ВИЭ на изолированных территориях.

В 2016 г. было принято Постановление от 23.09.2016 № 961 «О порядке предоставления субсидий из федерального бюджета на государственную поддержку технологического присоединения генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии», в котором установлены правила предоставления субсидий из федерального бюджета [Постановление..., 2016]. На начало 2019 г. только двум компаниям были выделены субсидии на компенсацию стоимости технологического присоединения [Решения о предоставлении субсидий..., 2019].

Таким образом, первая утвержденная мера государственной поддержки ВИЭ не была реализована на практике, так как отсутствовала методика расчета размера надбавки к рыночной цене. Система государственной поддержки ВИЭ была кардинально изменена посредством перехода к модели «плата за мощность». Впервые эта модель была применена в 2013 г. для проектов электрогенерации на оптовом рынке. Позднее были разработаны меры государственной поддержки и для розничного рынка, однако на начало 2019 г. нет доступных данных об их применении для анализа.

Достаточно серьезные проблемы сохраняются и в сфере регулирования отдельных сегментов энергетического рынка, связанных с развитием возобновляемой энергетики и производством альтернативных видов топлива. Например, в области разработки и реализации государственной политики по развитию производства и потребления транспортного биотоплива следует отметить принятый 28.11.2018 ФЗ № 448 «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции» [Федеральный закон..., 2018]. Положения данного закона ввели в правовое поле понятие «биоэтанол» и закрепили отдельные нормы, связанные с регулированием его производства и оборота.

Принятие данного документа без разработки и имплементации дополнительных мер государственной поддержки неспособно простимулировать развитие отрасли транспортного биотоплива. В частности, Технический регламент Таможенного союза «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту» (ТР ТС 013/2011) допускает, но не обязывает производителей бензина использовать в качестве топливной добавки этанол [Решение Комиссии Таможенного союза..., 2017]. В то же время в странах ЕС производители топливных смесей обязаны использовать биоэтанол либо иные виды кислородосодержащих биотопливных добавок, снижающие показатели эмиссии парниковых газов транспортными средствами [Directive 2009/30/EC..., 2009]. В странах — лидерах по развитию отрасли

транспортного биотоплива применяются инструменты поддержки конечного производства, факторов производства, дистрибуции и потребления. В частности, в США (мировой лидер по производству биоэтанола) государственная поддержка осуществляется на всех стадиях жизненного цикла отрасли: от финансирования НИОКР и пилотных проектов, создания производственных мощностей и компенсации затрат поставщикам сырья до субсидирования спроса на транспортные средства, способные использовать топливные смеси с высоким содержанием биотоплива, компенсации затрат на модернизацию автозаправочных станций и применения тарифных инструментов защиты внутреннего рынка от импорта. В 2015 г. средний мировой показатель субсидий в сфере транспортного биотоплива составлял 0,28 долл. США на 1 литр биоэтанола и 0,30 долл. США на 1 литр биодизеля, а совокупные государственные расходы на развитие отрасли превысили 26 млрд долл. США [IEA., 2016]. Транспортное биотопливо является более дорогой альтернативой по сравнению с традиционными видами моторного топлива, поэтому стратегическое развитие данной отрасли в РФ напрямую зависит от применения в отечественной практике передового зарубежного опыта государственного управления отраслью. Однако развитие рынка биотоплива и генерации энергии из биологических источников энергии, в частности отходов, является необходимым звеном в цепочке овладения всем арсеналом современных технологий, позволяющим успешно развивать альтернативную энергетику.

Далее дадим количественную характеристику рынку возобновляемых источников энергии, сложившемуся в России на данный момент. В анализе мы не учитывали биотопливо, поскольку характеристика рынка пеллет (наиболее развитого сейчас в России биотоплива) была уже дана нами ранее [Кудрявцева и др., 2016], а удовлетворительный анализ рынка производства топлива из отходов на сегодняшний момент пока еще невозможен. Как было ранее отмечено, впервые государственная поддержка проектов возобновляемой энергетики была применена в 2013 г., поэтому на настоящее время для анализа доступны результаты шести отборов, проведенных в 2013–2018 гг.

За период 2013–2018 гг. в конкурсных отборах приняло участие 20 компаний. Для анализа информации о компаниях была использована информационная система «СПАРК». Во-первых, была проведена проверка на предмет изменения организационно-правовой формы или названия компании в течение 2013–2018 гг. Данная проверка проводилась с целью исключения повторов. Во-вторых, на конец 2018 г. три компании были недействующими и по факту не реализовали проекты, заявленные на конкурсных отборах. В дальнейшем они исключаются из анализа.

Анализ результатов конкурсных отборов был построен на расчете показателей, характеризующих концентрацию в отрасли, и оценке ее уровня (в данной работе периметр отрасли возобновляемой энергетики в России

ограничен компаниями, выигравшими конкурсные отборы по каждому из видов ВИЭ), а также выявлении доли государственной или зарубежной собственности в структуре собственников компаний, выигравших наибольшие объемы установленной мощности в конкурсных отборах.

Были поставлены следующие гипотезы для исследования:

- уровень концентрации в отрасли достаточно высокий: не все компании удовлетворяют требованиям для участия в конкурсных отборах и способны конкурировать с крупными компаниями по величине капитальных затрат на 1 кВт установленной мощности объекта ВИЭ;
- компании, в которых есть зарубежные собственники, занимающиеся возобновляемой энергетикой, обладают конкурентным преимуществом перед компаниями, у которых нет зарубежных собственников (может использоваться наработанный опыт зарубежного партнера);
- компании, в которых среди собственников есть государство, более успешны в конкурсных отборах.

Анализ уровня концентрации в отрасли возобновляемой энергетики

Уровень концентрации можно оценить с помощью кривой Лоренца (см рис. 2).

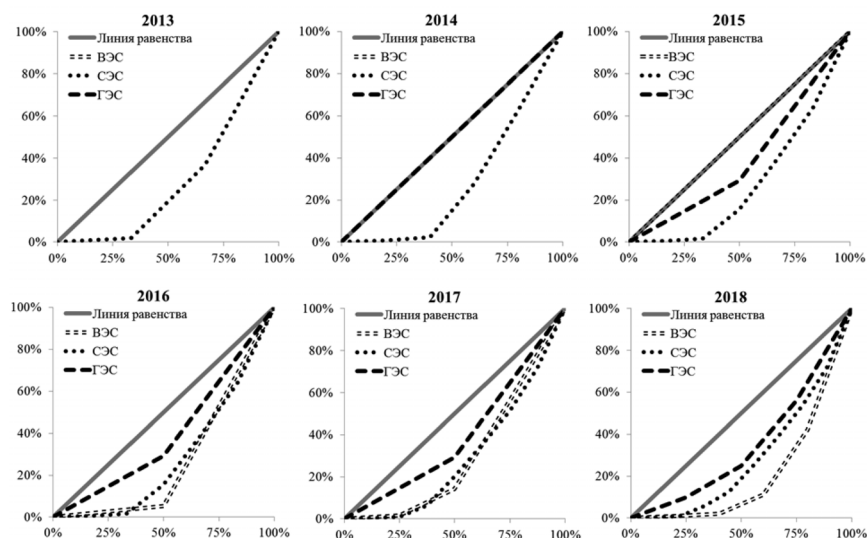


Рис. 2. Кривые Лоренца

Источник: построено авторами по данным [Результаты отборов проектов..., 2019].

Построенные кривые Лоренца по накопленным результатам конкурсных отборов, проведенных в период с 2013 по 2018 г., позволяют оценить уровень концентрации в отрасли в динамике. Наиболее неравномерное распределение рыночных долей между компаниями, участвовавшими в конкурсных отборах 2013–2018 гг., наблюдается в ветровой энергетике, поскольку на самую крупную компанию приходится примерно 58% отобранного планового объема установленной мощности. Однако кривые Лоренца некорректно отображают ситуацию, когда в конкурсном отборе выигрывает только одна компания, поэтому необходимо рассмотреть абсолютные показатели концентрации.

Для анализа уровня концентрации используются такие показатели, как:

- индекс концентрации CR_n , представляющий собой сумму долей n крупнейших компаний в отрасли. Однако в некоторых конкурсных отборах количество выигравших компаний было равно 1, поэтому авторами рассчитывался индекс концентрации CR_1 , показывающий долю крупнейшей компании в отрасли;
- индекс Герфендаля—Хиршмана, представляющий собой сумму квадратов долей всех компаний в отрасли. Данный показатель может быть разложен на две компоненты: $\frac{1}{N}$ и $N \cdot \sigma^2$, где N — количество компаний в отрасли, σ^2 — дисперсия распределения рыночных долей компаний;

- индекс Холла—Тайдмана, рассчитывающийся по формуле

$$HTI = \frac{1}{2 * \left(\sum_{i=1}^N R_i * s_i - 1 \right)}, \text{ где } N \text{ — количество компаний в отрасли,}$$

R_i — ранг компании по убыванию ее доли в отрасли, s_i — доля компании в отрасли [Вурс, Розанова, 2002, с. 26–28].

Эти индексы были рассчитаны авторами для каждого года конкурсного отбора в разрезе каждого типа ВИЭ.

Анализ результатов расчетов показал, что:

- для некоторых годов проведения конкурсных отборов невозможно оценить уровень концентрации ввиду исключения компаний или отсутствия заявок;
- для некоторых годов проведения конкурсных отборов уровень концентрации равен единице, поскольку только одна компания выиграла в конкурсном отборе рассматриваемого года.

Для анализа динамики изменения уровня были рассчитаны эти же показатели на основе накопленных данных по итогам конкурсных отборов за периоды с 2013 по 2018 г., поскольку компании, выигравшие предыдущие конкурсные отборы, не уходят с рынка, занимаются реализацией проектов возобновляемой энергетики и могут продолжать участвовать в следующих конкурсных отборах. Результаты расчетов показателей представлены в табл. 1.

Показатели концентрации

Вид ВИЭ	2013 г.	2013– 2014 гг.	2013– 2015 гг.	2013– 2016 гг.	2013– 2017 гг.	2013– 2018 гг.
ВЭС						
Индекс концентрации <i>CRI</i>	-	-	1,000	0,946	0,436	0,579
Индекс Герфендаля—Хиршмана	-	-	1,000	0,897	0,384	0,439
Индекс Холла—Тайдмана	-	-	1,000	0,902	0,409	0,470
СЭС						
Индекс концентрации <i>CRI</i>	0,633	0,371	0,362	0,362	0,282	0,280
Индекс Герфендаля—Хиршмана	0,523	0,327	0,267	0,267	0,192	0,176
Индекс Холла—Тайдмана	0,565	0,348	0,293	0,293	0,211	0,193
ГЭС						
Индекс концентрации <i>CRI</i>	-	1,000	0,707	0,707	0,586	0,440
Индекс Герфендаля—Хиршмана	-	1,000	0,586	0,586	0,515	0,323
Индекс Холла—Тайдмана	-	1,000	0,631	0,631	0,547	0,355

Источник: рассчитано авторами по данным [Результаты отборов проектов..., 2019].

Анализ результатов расчетов, представленных в табл. 1, показал, что:

- для отрасли каждого вида ВИЭ характерен высокий уровень концентрации (по всем показателям), что объясняется незначительным количеством компаний, выигравших конкурсные отборы в течение 2013–2018 гг.;
- в рамках конкурсных отборов по каждому виду ВИЭ наблюдается позитивная динамика по уменьшению уровня концентрации: все больше компаний участвуют и выигрывают в конкурсных отборах;
- на конец 2018 г. только в отрасли ветровой энергетики была компания, которая выиграла более 50% планового объема установленной мощности, предлагавшегося на конкурсных отборах проектов ВЭС (оценка по индексу концентрации *CRI*);
- покомпонентный анализ индекса Герфендаля—Хиршмана показал, что наибольшую долю в этот показатель вносит компонента, отражающая количество компаний в отрасли, поскольку число компаний в отрасли каждого вида ВИЭ незначительно. В конкурсных отборах, проведенных за период 2013–2018 гг., по проектам ВЭС выиграло пять компаний, СЭС — девять; ГЭС — четыре;
- значения индекса Холла—Тайдмана согласуются со значениями рассмотренных выше показателей: в отрасли возобновляемой энергетики есть несколько крупных компаний при незначительном количестве компаний в отрасли в целом;

- наиболее благоприятная ситуация с точки зрения оценки уровня концентрации наблюдается в отрасли солнечной энергетики, поскольку конкурсные отборы по этому виду ВИЭ в наибольшей степени заинтересовали инвесторов.

Анализ структуры собственности компаний отрасли возобновляемой энергетики и их бизнес-процессов

Распределение компаний по наличию того или иного типа собственности представлено в табл. 2. Государственный тип собственности определялся как наличие среди собственников компаний с государственным участием, например ГК «Росатом», или наличие государства как одной из связанных сторон для компании, например Федеральное агентство по управлению государственным имуществом.

Таблица 2

Типы собственности в структуре владения компаний

Компания	Государственная	Частная (российские собственники)	Частная (зарубежные собственники)
АО «ВетроОГК»	+		
АО «ВетроОГК-2»	+	+	
АО «Красноярская ГЭС»	+	+	
ООО «Авелар Солар Технолоджи»	+	+	
ООО «Ветропарки ФРВ»	+	+	+
ООО «Грин Энерджи Рус»	+	+	
ООО «Солар кремниевые технологии»		+	
ООО «МРЦ Энергохолдинг»		+	
ООО «МЭК-Инжиниринг»		+	
ООО «НГБП»		+	
ООО «Солар Системс»		+	+
ООО «ЭнергоМИН»		+	
ООО «Южэнергострой»		+	
ПАО «РусГидро»	+	+	
ПАО «Т Плюс»		+	
ПАО «Фортум»		+	+
ПАО «Энел Россия»		+	+

Источник: составлено авторами по данным [Информационная система «СПАРК»..., 2019].

Анализ данных табл. 2 показывает, что почти для всех компаний отрасли, кроме АО «ВетроОГК», характерно наличие частной собственности в структуре владения. Лишь незначительное количество компаний имеют среди собственников иностранные компании. Однако три из четырех компаний с иностранным участием осуществляют свою деятельность в области ветровой энергетики. В конкурсных отборах проектов именно компании с государственным участием были более успешны и выиграли больший объем установленной мощности. Например, компания ООО «Ветропарки ФРВ», являющаяся примером государственно-частного партнерства государственной компании АО «Роснано» и частной компании с зарубежными собственниками ПАО «Фортум», выиграла более 55% от общего объема установленной мощности, предлагавшегося в рамках конкурсных отборов проектов ветровой энергетики.

Выводы и обсуждение

Проведенный анализ позволяет сделать некоторые самые предварительные выводы относительно перспектив формирования в России низкоуглеродной экономики и в том числе развития возобновляемой энергетики.

Во-первых, для России характерен чрезвычайно низкий в сравнении с развитыми странами уровень развития ВИЭ. Доля их в общем объеме электрогенерации (если в сферу анализа не включать крупные ГЭС) остается чрезвычайно низкой и составляет менее 1%. Тот потенциал, которым обладала страна в советский период развития, оказался давно утрачен. В рыночных условиях при наличии значительных сравнительных конкурентных преимуществ в сфере традиционных углеводородов у компаний и у государства не формируются достаточные стимулы для развития ВИЭ. В этих условиях государству необходимо создавать дополнительные стимулы для развития альтернативной энергетики, тем более что ранее по такому пути успешно шли другие государства. Вместе с тем анализ институциональной среды, регулирующей процессы перехода к низкоуглеродной экономике и развитию в России возобновляемой энергетики, показывает, что государственное регулирование данной сферы нередко оказывается противоречивым, а поддержка производителей ВИЭ недостаточной. Пока даже в масштабах локальных энергорынков в России не удастся сформировать модель эффективного низкоуглеродного развития.

Во-вторых, проведенный нами анализ выявил высокий уровень концентрации производителей в сфере ВИЭ. Особенно это характерно для ветрогенерации. Более того, для ветрогенерации типична не только высокая концентрации рынка, но и большая доля государственного участия на данном рынке. Более конкурентной является рыночная среда в отрасли солнечной энергетики. Однако и здесь заметно наличие большого числа

проблем. В российском сегменте развития возобновляемой электроэнергетики практически не представлен мелкий бизнес, нет автономной электрогенерации, осуществляемой домашними хозяйствами. Это проявляется в отсутствии как статистического учета данных процессов, так и мер государственной поддержки. Все это позволяет сделать вывод о риске нарастания отставания России в сфере развития возобновляемой электроэнергетики как минимум в одном сегменте рынка — автономной электрогенерации. Именно это направление сегодня является одним из наиболее перспективных в развитых странах, в частности в ЕС.

Наконец, вопрос технологической готовности России к развитию возобновляемой энергетики продолжает быть дискуссионным и требует дальнейших исследований и обсуждений. По мнению авторов, ключевой проблемой в развитии ВИЭ является не только и не столько институциональная среда, сколько отсутствие в России широкого использования собственных технологий и оборудования, обеспечивающих развитие данной отрасли. В сфере производства оборудования для ВИЭ многие проблемы решаются за счет закупок технологического оборудования за рубежом, или, как показал проведенный анализ, за счет создания совместной собственности, партнерства с зарубежными компаниями в производственной сфере. Такая ситуация характерна для солнечной и ветровой энергетики. Однако отсутствие собственных технологических решений, длительного опыта полного цикла производства оборудования для ВИЭ в дальнейшем приводит к возникновению еще одной проблемы — высокой стоимости эксплуатации и текущего обслуживания для солнечных и ветровых установок, неразвитости сервисных служб. Следствием становится усиление ценовой неконкурентоспособности ВИЭ в России. Сложно обеспечить текущую эффективную эксплуатацию систем, не владея полным циклом производства продукции.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ научного проекта 18-010-00974 А «Разработка модели управления ресурсным потенциалом территорий».

Список литературы

1. Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ (ред. от 01.01.2019) «Об электроэнергетике».
2. Федеральный закон от 28.11.2018 № 448-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции».
3. Постановление Правительства РФ от 28.05.2013 (ред. от 27.09.2018) № 449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» (вместе с «Правилами определения цены на мощность генерирующих объектов, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии»).

4. Постановление Правительства РФ от 23.01.2015 № 47 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электрической энергии».
5. Постановление Правительства РФ от 23.09.2016 № 961 «О порядке предоставления субсидий из федерального бюджета на государственную поддержку технологического присоединения генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии».
6. Решение Комиссии Таможенного союза от 18.10.2011 № 826 (ред. от 30.06.2017) «О принятии технического регламента Таможенного союза «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту».
7. Вурос А. Д., Розанова Н. М. Экономика отраслевых рынков. — М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2002. — С. 253.
8. Гречухина И. А., Кудрявцева О. В., Яковлева Е. Ю. Эффективность развития рынка возобновляемых источников энергии в России // Экономика региона. — 2016. — Т. 12. — № 4. — С. 1167–1178.
9. Информационная система «СПАРК» // «СПАРК»: официальный сайт. URL: <http://www.spark-interfax.ru/> (дата обращения: 18.02.2019).
10. Копылов А. Е. Экономика ВИЭ. — М.: Грифон, 2015. — 365 с.
11. Кудрявцева О. В., Яковлева Е. Ю., Головин М. С. Особенности и перспективы отечественного рынка древесного биотоплива на фоне мировых тенденций // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. — 2016. — № 6. — С. 22–38.
12. Ланьшина Т. А., Кулаков А. В. Развитие возобновляемой энергетики в Китае: изучение опыта и выработка рекомендаций для России // Теплоэнергетика. — 2017. — № 7. — С. 73–82.
13. Результаты отборов проектов // ОАО «АТС»: официальный сайт. URL: <http://www.atsenergo.ru/vie/proresults> (дата обращения: 18.02.2019).
14. Решения о предоставлении субсидий из федерального бюджета на государственную поддержку технологического присоединения генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии // Министерство энергетики РФ: официальный сайт. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/12223> (дата обращения: 18.02.2019).
15. Рынок электроэнергии и мощности, возобновляемые источники энергии // Ассоциация «НП «Совет рынка»: официальный сайт. URL: <https://www.npsr.ru/ru/market/vie/index.htm> (дата обращения: 18.02.2019).
16. Статистика Министерства энергетики РФ // Министерство энергетики РФ: официальный сайт. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/12223> (дата обращения: 18.02.2019).
17. Технологическое развитие отраслей экономики // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/technol/5-3.xls (дата обращения: 18.02.2019).
18. Фортвов В. Е., Попель О. С. Возобновляемые источники энергии в мире и в России. // Материалы Первого международного форума «Возобновляемая энергетика. Пути повышения энергетической и экономической эффективности REENFOR-2013». 22–23 октября 2013 г. / под ред. д.т.н. О. С. Попеля. — М.: ОИВТ РАН, 2013. — С. 12–23.

19. *Allan G., McGregor P., Swales K.* Greening regional development: employment in low-carbon and renewable energy activities // *Regional Studies*. — 2017. — Vol. 51. — Issue 8. — P. 1270–1280.
20. *Bernardo G., D'Alessandro S.* Systems-dynamic analysis of employment and inequality impacts of low-carbon investments // *Environmental Innovation and Societal Transitions*. — 2016. — Vol. 21. — P. 123–144.
21. *Capros P., Tasios N., Marinakis A.* Very high penetration of renewable energy sources to the European electricity system in the context of model-based analysis of an energy roadmap towards a low carbon EU economy by 2050 // 9th International Conference on the European Energy Market European Energy Market (EEM), 2012. — P. 1–8.
22. Directive 2009/30/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 amending Directive 98/70/EC as regards the specification of petrol, diesel and gas-oil and introducing a mechanism to monitor and reduce greenhouse gas emissions and amending Council Directive 1999/32/EC as regards the specification of fuel used by inland waterway vessels and repealing Directive 93/12/EEC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0088:0113:EN:PDF> (дата обращения: 18.02.2019).
23. IEA / World Energy Outlook 2016. OECD/IEA. — Paris, 2016. — P. 488.
24. IRENA and related meetings during World Future Energy Summit (WFES) 2016 // IRENA: official site. URL: http://remember.irena.org/sites/Documents/Shared%20Documents/6th%20Assembly/Schedules%20and%20dinner%20invite/WFES_complete.pdf. (дата обращения: 18.02.2019).
25. Paris agreement adopted on Conference of the Parties Framework convention on climate change, 12 December 2015 // UN: official site. URL: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/G15/283/07/pdf/G1528307.pdf?OpenElement> (дата обращения: 18.02.2019).
26. Renewables 2018 Global Status Report, REN21, 2018 [Электронный ресурс]. URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf
27. *Smeets N.* The Green Menace: Unraveling Russia's elite discourse on enabling and constraining factors of renewable energy policies // *Energy Research & Social Science*. — 2018. — Vol. 40. — P. 244–256.
28. USDA FAS // Russian Federation Grain and Feed Annual 2017, 4/14/2017. — P. 32–33.
29. USDA FAS // Russian Federation Grain and Feed Update, 7/20/2018. — P. 14–16.
30. *Weber G., Cabras I.* The transition of Germany's energy production, green economy, low-carbon economy, socio-environmental conflicts, and equitable society // *Journal of Cleaner Production*. — 2017. — Vol. 167. — P. 1222–1231.
31. *Zhan M., Yang Y.* On Analysis of Suggestions on the Development of China's Renewable Energy Industry Based on «Low-Carbon Economy» // 2010 International Conference on Management and Service Science Management and Service Science (MASS). — 2010. — P. 1–4.

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. Federal'nyj zakon ot 26.03.2003 № 35-FZ (red. ot 01.01.2019) «Ob jelektrojenergetike».

2. Federal'nyj zakon ot 28.11.2018 № 448-FZ «O vnesenii izmenenij v Federal'nyj zakon «O gosudarstvennom regulirovanii proizvodstva i oborota jetilovogo spirta, alkohol'noj i spirtosoderzhashhej produkcii i ob ogranichenii potreblenija (raspitija) alkohol'noj produkcii».
3. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 28.05.2013 (red. ot 27.09.2018) № 449 «O mehanizme stimulirovanija ispol'zovanija vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии na op-tovom rynke jelektricheskoy jenerгии i moshhnosti» (vmeste s «Pravilami oprede-lenija ceny na moshhnost' generirujushhih ob#ektov, funkcionirujushhih na osnove vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии»).
4. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 23.01.2015 № 47 «O vnesenii izmenenij v nekoto-rye akty Pravitel'stva RF po voprosam stimulirovanija ispol'zovanija vozobnovljae-myh istochnikov jenerгии na roznichnyh rynkah jelektricheskoy jenerгии».
5. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 23.09.2016 № 961 «O porjadke predostavlenija subsidij iz federal'nogo bjudzeta na gosudarstvennuju podderzhku tehnologich-eskogo prisoedinenija generirujushhih ob#ektov, funkcionirujushhih na osnove is-pol'zovanija vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии».
6. Reshenie Komissii Tamozhennogo sojuza ot 18.10.2011 № 826 (red. ot 30.06.2017) «O prinjatii tehničeskogo reglamenta Tamozhennogo sojuza «O trebovanijah k avtomobil'nomu i aviacionnomu benzinu, dizel'nomu i sudovomu toplivu, toplivu dlja reaktivnyh dvigatelej i mazutu».
7. *Vuros A. D., Rozanova N. M.* Jekonomika otraslevykh rynkov. — M.: Jekonomičeskij fakul'tet MGU, TEIS, 2002. — S. 253.
8. *Grechuhina I. A., Kudrjavceva O. V., Jakovleva E. Ju.* Jeffectivnost' razvitija rynka vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии v Rossii // Jekonomika regiona. — 2016. — T. 12. — № 4. — S. 1167–1178.
9. Informacionnaja sistema «SPARK» // «SPARK»: oficial'nyj sajt. URL: <http://www.spark-interfax.ru/> (data obrashhenija: 18.02.2019).
10. *Kopylov A. E.* Jekonomika VIJe. — M.: Grifon, 2015. — 365 c.
11. *Kudrjavceva O. V., Jakovleva E. Ju., Golovin M. S.* Osobennosti i perspektivy otechestvennogo rynka drevesnogo biotopliva na fone mirovykh tendencij // Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 6: Jekonomika. — 2016. — № 6. — S. 22–38.
12. *Lan'shina T. A., Kulakov A. V.* Razvitie vozobnovljaemoj jenergetiki v Kitae: izučenie opyta i vyrabotka rekomendacij dlja Rossii // Teplojenergetika. — 2017. — № 7. — S. 73–82.
13. Rezul'taty otborov proektov // OAO «ATS»: oficial'nyj sajt. URL: <http://www.at-senergo.ru/vie/proresults> (data obrashhenija: 18.02.2019).
14. Reshenija o predostavlenii subsidij iz federal'nogo bjudzeta na gosudarstvennuju podderzhku tehnologičeskogo prisoedinenija generirujushhih ob#ektov, funkcionirujushhih na osnove ispol'zovanija vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии // Minis-terstvo jenergetiki RF: oficial'nyj sajt. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/12223> (data obrashhenija: 18.02.2019).
15. Rynok jelektrojenerгии i moshhnosti, vozobnovljaemye istochniki jenerгии // Asso-ciacija «NP «Sovet rynka»: oficial'nyj sajt. URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/vie/index.htm> (data obrashhenija: 18.02.2019).
16. Statistika Ministerstva jenergetiki RF // Ministerstvo jenergetiki RF: oficial'nyj sajt. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/12223> (data obrashhenija: 18.02.2019).

17. Tehnologicheskoe razvitie otraslej jekonomiki // Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki: oficial'nyj sayt. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/tech-nol/5-3.xls (data obrashhenija: 18.02.2019).
18. Fortov V. E., Popel' O. S. Vozobnovljaemye istochniki jenerгии v mire i v Rossii. // Materialy Pervogo Mezhdunarodnogo foruma «Vozobnovljaemaja jenergetika. Puti povyshenija jenergeticheskoy i jekonomicheskoy jeffektivnosti REENFOR-2013». 22–23 oktjabrja 2013 g./ pod red. d.t.n Popelja O. S. — M.: OIVT RAN, 2013. — S. 12–23.

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

А. В. Стеценко¹,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

В. И. Грабовский²,

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН (Москва, Россия)

Д. Г. Замолодчиков³,

МГУ имени М. В. Ломоносова / Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН (Москва, Россия)

О. З. Енгоян⁴,

Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова (Барнаул, Россия)

ПАРИЖСКОЕ КЛИМАТИЧЕСКОЕ СОГЛАШЕНИЕ: ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО БИЗНЕСА ЗА СЧЕТ СОХРАНЕНИЯ ЛЕСОВ

Для реализации Парижского климатического соглашения, ратифицированного 184 странами, необходимо формирование экономических механизмов, связанных с регулированием выбросов парниковых газов. Российская Федерация также планирует ратификацию Парижского соглашения, что потребует создания адекватных экономических и правовых инструментов. В статье рассматривается экономический механизм, позволяющий отечественным производителям компенсировать выбросы парниковых газов за счет поглощений их лесами и осуществить передачу поглощенных тонн из российского лесного сектора в другие сектора экономики, что позволит повысить конкурентоспособность отечественных производителей на мировом рынке и оставит средства внутри страны. Это создает возможность для увеличения затрат на рациональное использование и сохранение национальной экосистемы.

Ключевые слова: глобальное изменение климата, экономический механизм компенсации выбросов парниковых газов, конкурентоспособность, экологиче-

¹ Стеценко Андрей Владимирович, к.э.н., сотрудник экономического факультета; e-mail: astetsenko@mail.ru

² Грабовский Василий Исаакович, к.б.н., ведущий научный сотрудник; e-mail: wgrabov@mail.ru

³ Замолодчиков Дмитрий Геннадьевич, д.б.н., профессор, завкафедрой общей экологии биологического факультета МГУ, ведущий научный сотрудник Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН; e-mail: dzamolod@mail.ru

⁴ Енгоян Оксана Завеновна, научный сотрудник кафедры ЮНЕСКО; e-mail: Engoyan.OZ@gmail.com

ская ответственность, неуправляемые леса, резервные леса, поглощение парниковых газов.

Цитировать статью: *Стетенко А. В., Грабовский В. И., Замолодчиков Д. Г., Енгоян О. З.* Парижское климатическое соглашение: возможности повышения конкурентоспособности отечественного бизнеса за счет сохранения лесов // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 140–159.

Stetsenko A.V.,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Grabovsky V. I.,

Center for Forest Ecology and Productivity
of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

Zamolodchikov D. G.,

Lomonosov Moscow State University / Center for Forest Ecology
and Productivity of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

Engoyan O. Z.,

Polzunov Altai State Technical University (Moscow, Russia)

PARIS CLIMATE AGREEMENT: OPPORTUNITIES TO IMPROVE THE COMPETITIVENESS OF DOMESTIC BUSINESS THROUGH FOREST CONSERVATION

The implementation of the Paris Climate Agreement, ratified by 184 countries, requires the formation of economic mechanisms related to the regulation of greenhouse gas emissions. The Russian Federation is also planning to ratify the Paris Agreement, which will require the creation of adequate economic and legal instruments. The article discusses the economic mechanism that allows domestic producers to offset greenhouse gas emissions from forest takeovers and transfer the absorbed tons from the Russian forest sector to other sectors of the economy, which will increase the competitiveness of domestic producers on the world market and leave funds domestically. This creates an opportunity to increase expenses for the rational use and preservation of the national ecosystem.

Key words: global climate change, economic mechanism for compensating greenhouse gas emissions, carbon offsetting, competitiveness, environmental responsibility, unmanaged forests, reserve forests, absorption of greenhouse gases greenhouse gas absorption.

To cite this document: *Stetsenko A. V., Grabovsky V. I., Zamolodchikov D. G., Engoyan O. Z.* (2019). Paris Climate Agreement: Opportunities to Improve the Competitiveness of Domestic Business through Forest Conservation. Moscow University Economis Bulletin, (4), 140–159.

Парижское климатическое соглашение ратифицировано 184 из 194 стран мира, его подписавших. Российская Федерация планирует его ратифицировать в 2019 г., что приведет к регулированию выбросов парни-

ковых газов. Минэкономразвития России готовит Федеральный закон «О государственном регулировании выбросов и поглощений парниковых газов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который сформирует внутренние правила, стимулирующие снижение выбросов парниковых газов, включая возможность реализации проектов, направленных на поглощение их лесами. Все больше промышленных предприятий, компаний публикуют свою нефинансовую отчетность, посвященную социальной и экологической ответственности.

Конкуренция крупных корпораций уже затрагивает сферу социальной ответственности и экологии. Как же экологичность предприятия может повлиять на конкурентные преимущества?

Прежде всего социальная и экологическая отчетность работает на экологический имидж предприятия. Западный опыт показывает, что если у предприятия формируется экологический и социальный имидж, то его акции котируются выше, соответственно оно может привлечь больше средств для собственного развития и обновить или расширить производство. Так, компания Google, заявив о климатической ответственности и компенсировав все выбросы парниковых газов за счет развития солнечной и ветровой генерации электроэнергии, получила значительный рост акций, собранные средства расходует на научные исследования, направленные на создание нового поколения аккумуляторов электроэнергии.

Другой немаловажный экономический стимул — это дешевые кредиты для предприятия. В России, к сожалению, на сегодня очень сложно получить дешевые деньги, которые нужны все для того же расширения, модернизации, новых проектов и т.д. За рубежом такие дешевые кредиты можно найти и под низкую ставку годовых процентов. Но для их получения все так же нужен положительный эколого-социальный имидж предприятия. Здесь в качестве примера можно привести Архангельский ЦБК, который получает дешевые западные инвестиции в современных условиях, показывая свою экологическую и социальную ответственность.

Третий существенный стимул, который подталкивает мировых производителей становиться все более открытыми и экологичными, — это дивестиции. Вывод капитала из экологически грязных производств с последующими инвестициями их в чистые в экологическом плане производства. Крупнейшие международные инвесторы — пенсионные фонды Норвегии, Швеции, Японии и других стран — выводят финансы их грязных производств и перекладывают их в высокодоходные инновационные предприятия. Так, для экологичных предприятий дивестиции от «грязных» предприятий обернутся инвестициями в их бизнес. Международные финансовые институты перестали финансировать угольную промышленность по всему миру. В результате климатических переговоров Индия и Вьетнам отказались от увеличения мощностей генерации электроэнергии на угле, переводя свои интересы на производство энергии за счет солнечной и ветровой генерации. Российскому «Газпрому» в 2016 г. в числе десяти крупнейших

энергетических компаний были предъявлены дивестиции от Шведского пенсионного фонда.

Четвертый стимул — это конкурентные преимущества товара на рынке. При равных цене, качестве и других параметрах товара пометка «климатически нейтральный» дает ему дополнительные конкурентные преимущества. Производитель, заявляющий о климатически нейтральной продукции, сегодня может захватить новые ниши для реализации своей продукции даже на рынках с высокой конкурентной средой, попытаться пробиться на новые рынки — например, для целлюлозно-бумажной промышленности, пометив бумагу знаком о климатической нейтральности, можно начать ее продавать на европейском рынке, потеснив таких производителей высококачественной бумаги, как финны, немцы и шведы. Другой пример: ОК «Русал» в ноябре 2017 г. выпустила новый бренд алюминия Allow — алюминий с низким углеродным следом — для реализации климатически ответственным компаниям, таким как BMW, Apple или Nestle, заявляющим покупателям о снижении углеродного следа своей продукции.

Можно констатировать, что сегодня постепенно создаются стимулы, побуждающие бизнес становиться экологически ответственным. Такие предприятия имеют большие шансы на дальнейшее активное развитие, расширение рынка сбыта продукции. «Грязные» производства будут закрываться, в том числе и от отсутствия инвестиционных ресурсов в связи с возникающими дивестициями.

Предлагаем поразмышлять отечественным производствам, особенно ориентированным на экспорт продукции, как в третьем десятилетии XXI в. им придется конкурировать с зарубежными игроками. Международное сообщество активно обсуждает возможность компенсации выбросов парниковых газов лесными проектами [Seeberg-Elverfeldt, 2010; FAO, 2017; Schneider, 2017, 2018].

Отечественный бизнес еще до подписания Парижского климатического соглашения начал задумываться, как именно можно выполнять обязательства по сокращению выбросов парниковых газов, добровольно обозначенные страной. Прежде всего отечественные производители беспокоятся о том, как сократить выбросы внутри предприятий. Как правило, смена старых технологий на новые приводит к экономии ресурсов, в том числе и энергетических, что, в свою очередь, приводит к сокращению выбросов парниковых газов. Меры по повышению энергоэффективности снижают выбросы CO₂. Кроме того, уже несколько лет действует Закон о внедрении наилучших доступных технологий, он также способствует снижению выбросов парниковых газов на предприятиях.

Но у крупных предпринимателей возникает вопрос, позволят ли эти меры в совокупности достичь тех целей, которые ставит Россия перед собой к 2030 г., а именно — 25% выбросов ПГ от уровня 1990 г. За счет спада производства в 90-х гг. прошлого века уровень выбросов в стране снизился и сегодня ниже заявляемой цели в Парижском соглашении на 2% — 27%,

но страна ставит перед собой задачи увеличения экономической мощи. Это связано с экономическим ростом и в некоторой мере с ростом выбросов парниковых газов. Расширение производства приводит к дополнительным энергетическим затратам и увеличению выбросов парниковых газов. Именно поэтому, участвуя в переговорах, российская делегация постоянно настаивала, что ратифицирует климатическое соглашение только при выполнении двух условий: если соглашение будет принято всеми странами мира и будут адекватно учтены наши леса.

Крупнейшие экономически развитые страны, такие как США, Китай, страны ЕС, Индия и др., ратифицировали Парижское соглашение. Президент США Дональд Трамп неоднократно заявлял о выходе из Парижского климатического соглашения, но по формальным условиям США не могут из него выйти до 2021 г., поэтому в 2020 г. оно начнется вместе с США. Фактически Парижское климатическое соглашение уже вступило в силу в ноябре 2016 г., поскольку были выполнены условия, а именно оно было ратифицировано более чем 55 странами и суммарный выброс стран-участников превышает 55% всех выбросов. Для России адекватный учет лесов — это как раз «спасательный круг», который может помочь отечественному бизнесу снизить выбросы парниковых газов внутри страны.

А теперь ответим, для чего предприятиям сегодня заниматься лесными проектами, порою совсем не связанными с основным профилем их работы, да еще до начала действия Парижского климатического соглашения. Затратив относительно небольшие деньги на сохранение лесов сегодня, предприятие уже завтра получит деньги на развитие собственного производства, значительно большие, чем потратило на защиту леса. Послезавтра предприятия, добровольно не снизившие выбросы парниковых газов за счет сохранения лесов, предпочтут высаживать леса и лесополосы, только это будет еще более дорогостоящая задача, чем сохранение леса сегодня.

А что же надо делать предприятиям и как использовать имеющийся в нашей стране лесной потенциал поглощения углекислого газа? Предприятия могут брать в аренду лесную землю, на которой будет осуществляться поглощение выбросов парниковых газов, компенсируя свои выбросы. Рассчитать и оформить такой лесной проект возможно, и такие прецеденты уже были осуществлены в России в период действия Киотского протокола. Ими являются проекты: «Поглощение углерода путем лесоразведения в отдаленных районах Сибирского региона Российской Федерации», заявленный АНО «Центр экологических инноваций», значащийся под № 116, и «Бикинский углеродный проект в ареале обитания тигра: долгосрочное сохранение лесов в долине реки Бикин, подверженных рубке при отсутствии проекта. Приморский край, Российская Федерация», заявленный Общиной коренных малочисленных народов «Тигр» совместно с WWF-Россия, значащийся под № 122. Проекты были утверждены приказом Министерства экономического развития Россий-

ской Федерации от 16.05.2012 № 277 «Об утверждении перечня проектов, осуществляемых в соответствии со ст. 6 Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата» [Стеценко, 2014]. Поглощения этих проектов зарегистрированные в Российском реестре углеродных единиц под номерами RU1000487 и RU2000050 и у одного из них даже остались на счету непроданные углеродные единицы, которыми уже сегодня можно компенсировать углеродный след продукции [Российский реестр..., 2019]. В первом проекте поглощение углерода происходило на территориях сельскохозяйственных земель, во втором — на землях государственного лесного фонда.

В рамках Киотского протокола комиссией при Рослесхозе леса были разделены на управляемые и неуправляемые. В управляемых лесах ведется обычная хозяйственная деятельность. Неуправляемые леса те, в которых хозяйственная деятельность затруднена в силу отсутствия инфраструктуры и на которых затруднено даже пожаротушение в силу их удаленности от баз авиалесоохраны. По управляемым лесам Российская Федерация отчитывается перед РКИК ООН [Национальный доклад о кадастре, 2017, 2015, 2013] и др. Неуправляемые леса, о которых пойдет речь в данной статье, остаются на данный момент за пределами внимания официальной углеродной отчетности.

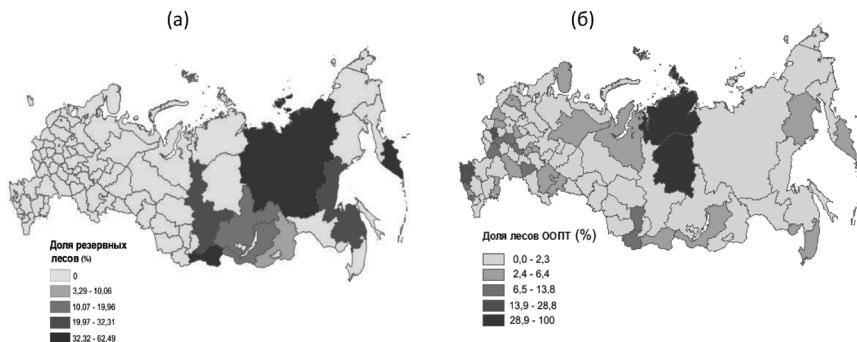
Согласно ст. 10 Лесного кодекса РФ «Подразделение лесов по целевому назначению» все леса лесного фонда разделены на три группы в соответствии с их категориями защитности: защитные (группа I), эксплуатационные (группа II) и резервные леса плюс спецзоны и спецполосы (группа III).

В защитных (22% площади лесных земель) и эксплуатационных (58%) лесах производится активная хозяйственная деятельность в соответствии с целевой функцией леса. Это и освоение лесов в целях сохранения их средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций в защитных лесах и деятельность с целью получения древесины и других лесных ресурсов, а также продуктов их переработки в эксплуатационных лесах.

К резервным согласно ст. 109 Лесного кодекса РФ относятся леса, в которых в течение двадцати лет не планируется осуществлять заготовку древесины. Такие леса занимают 20% (это почти 157 млн га) всей площади лесных земель. Хозяйственная деятельность на территории резервных лесов сведена к минимуму и ограничивается авиационными работами по охране и защите лесов. Лишь на лесных участках, имеющих общую границу с населенными пунктами и объектами инфраструктуры, осуществляются меры пожарной безопасности, указанные в ч. 1 ст. 53 Лесного кодекса РФ, и тушение лесных пожаров. Проведение рубок в резервных лесах допускается лишь при выполнении работ по «геологическому изучению недр и заготовке гражданами древесины для собственных нужд» (там же).

Таким образом, резервные леса в наименьшей степени подвержены влиянию человеческой деятельности и относятся к неуправляемым

(unmanaged) лесам. Очевидно, что такие леса сосредоточены в районах с невысокой общей хозяйственной активностью. Действительно, все резервные леса находятся в азиатской части России, в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах (рис. 1а). Прочие леса (все леса лесного фонда, на которых происходит «вмешательство и деятельность человека для выполнения производительных, экологических и социальных функций хозяйственная» [Руководящие принципы... МГЭИК, 2006]) относятся к управляемым. Исключением являются леса особо охраняемых природных территорий (ООПТ), по которым отсутствует регулярная отчетность федерального уровня, необходимая для управляемых лесов. Так, последние данные по территориям заповедников и национальных парков имеются в государственном учете лесов (ГУЛ) от 2003 г. (эти данные будут использованы ниже). Именно поэтому леса ООПТ мы будем относить наряду с резервными лесами к неуправляемым лесам (рис. 1б).



Источник: рисунок авторов.

Неуправляемые леса не рассматриваются в качестве источников или поглотителей антропогенных парниковых газов и исключаются из расчетов по кадастрам. Очевидно при этом, что эти леса представляют огромный потенциал связывания и накопления атмосферного углерода, который не попадает в отчетность. С другой стороны, практически полное отсутствие охраны неуправляемых лесов от таких катастрофических событий, как пожары, вспышки численности насекомых-вредителей и т.д., приводит к эмиссиям парниковых газов и возврату углерода в атмосферу.

Поскольку неуправляемые леса (возможно, за исключением ООПТ) находятся в труднодоступных районах, где плотность населения невелика, отсутствие дорог и прочей инфраструктуры хозяйственной деятельности препятствует их освоению. Очевидно также, что по мере развития хозяйства в стране все большие площади неуправляемых лесов будут охватываться хозяйственной деятельностью и попадать в категорию управляемых и таким образом отчетных по углероду лесов. Именно эти леса можно начинать охранять, реализуя проекты по компенсации выбросов парнико-

вых газов предприятий. Поэтому важно уже сейчас оценить углеродный потенциал неуправляемых лесов, чтобы представлять, какие углеродные перспективы нас ожидают при освоении неуправляемых лесов Российской Федерации.

Если неуправляемые леса оказываются под воздействием деятельности человека, например при лесоохране, посадках, прореживании, стимулировании естественного лесовозобновления и т.д., они изменяют статус и становятся управляемыми лесами. Информацию о новых управляемых лесных землях в результате проектной деятельности будет необходимо включать в кадастры (ст. 109 Лесного кодекса РФ).

В данной статье предлагается механизм перевода неуправляемых лесных территорий в управляемые с «зачетом» поглощения лесного углерода на баланс арендатора. Суть механизма следующая: у государства арендуется неуправляемый лесной участок. На нем начинается охрана леса от пожаров и вредителей, регулярный мониторинг, включающий мониторинг поглощений углекислого газа лесом. Далее оценка объемов накоплений углерода проверяется независимыми аудиторами и в виде документов может быть передана, переуступлена, продана третьим лицам и использована для зачета компенсации выбросов парниковых газов промышленными предприятиями. Собственно, с поглощенным углекислым газом можно поступать, как с урожаем, собранным на арендованном участке, с той лишь разницей, что поглощенный углерод остается в лесу в виде накоплений в различных пулах лесных экосистем. Взяв в аренду участок неуправляемого леса и осуществляя на нем лесоохрану от пожаров и вредителей, предотвратив тем самым выброс углекислого газа на охраняемом участке, можно уже сегодня оформить лесной проект по поглощению парниковых газов. Организация, взявшая его в аренду лесной участок, обеспечит ежегодный сток углекислого газа, накапливаемый древостоем в процессе фотосинтеза. Соответственно, ежегодный сток по конкретному лесному проекту, как урожай, начинает фиксироваться в документах арендатора с возможностью дальнейшей его переуступки лицу, заинтересованному в компенсации промышленного выброса парниковых газов.

Углеродные характеристики управляемых и неуправляемых лесов

Общая площадь всех лесных земель РФ составляет 785,6 млн га, из которых 22% площади (172,1 млн га) занимают неуправляемые леса. Указанная площадь формируется из 770,1 млн га лесов на землях лесного фонда (характеристики этих лесов оценены в работе на основе данных Государственного лесного реестра по состоянию на 01.01.2015) и 15,5 млн га лесов ООПТ (оценены по данным государственного учета лесного фонда от 01.01.2003). Углеродные характеристики лесов в настоящей работе оце-

нены на основе системы РОБУЛ [Замолодчиков и др., 2011, 2013, 2017, 2018]. Эта система используется в качестве базовой для оценки углеродного баланса по сектору лесного хозяйства в Национальном кадастре парниковых газов [Национальный доклад..., 2018], а также в национальных Методических указаниях по оценке поглощения углерода [Методические указания..., 2018]. Доля запаса древесины неуправляемых лесов составляет 15% от всех лесов РФ, при этом пятая часть углерода (25 Гт С), запасенного в лесных экосистемах РФ, приходится на неуправляемые леса (табл. 1). Управляемые леса являются значительным резервуаром углерода, запасенного в различных углеродных пулах экосистем.

Таблица 1

Углеродные характеристики лесов РФ

	Площадь, млн га	Запас, млрд м ³	Запас углерода, Мг С	Поглощение углерода, Мг С год ⁻¹	Потери от деструктивных пожаров и прочих причин гибели лесных насаждений, Мг С год ⁻¹	Потери от сплошных рубок, Мг С год ⁻¹	Баланс углерода, Мг С год ⁻¹
Управляемые (на 01.01.2015)	614	70	98461±15095	333,1±41,9	-79,6±8,6	-76,5±6,9	177,0±57,3
Резервные (на 01.01.2015)	157	10	22505±3380	45,6±7,0	-23,2±2,4	-0,6±0,1	21,8±9,4
Заповедники и нацпарки (на 01.01.2003)	15	2	2807±454	7,6±0,9	-1,5±0,2	0,2±0,02	5,8±1,1
Неуправляемые (резервные и ООПТ)	172	12	25313±3834	53,2±7,9	-24,7±2,6	-0,8±0,1	27,6±10,6
Все леса	786	82	123774±18930	386,3±50	-104±11	-77±7	205±68

Источник: расчет авторов.

Неуправляемые леса поглощают 53 мт С год⁻¹, или 14% от всего углерода, поглощаемого лесами за год. Примерно такая же доля потерь углерода приходится на неуправляемые леса. Однако главные причины потерь углерода в неуправляемых и управляемых лесах разные: если в управляемых лесах ежегодные потери от деструктивных пожаров и прочих причин гибели лесных насаждений и потери от сплошных рубок примерно одинаковы (80 и 76 мт С год⁻¹ соответственно), то в неуправляемых лесах потери происходят за счет деструктивных пожаров и прочих причин и лишь не-

значительная часть потерь углерода обязана рубкам (25 и 1 мт С год⁻¹ соответственно). Неконтролируемые пожары в неуправляемых лесах приводят к значительным эмиссиям углерода в атмосферу (см. табл. 1 и рис. 2).

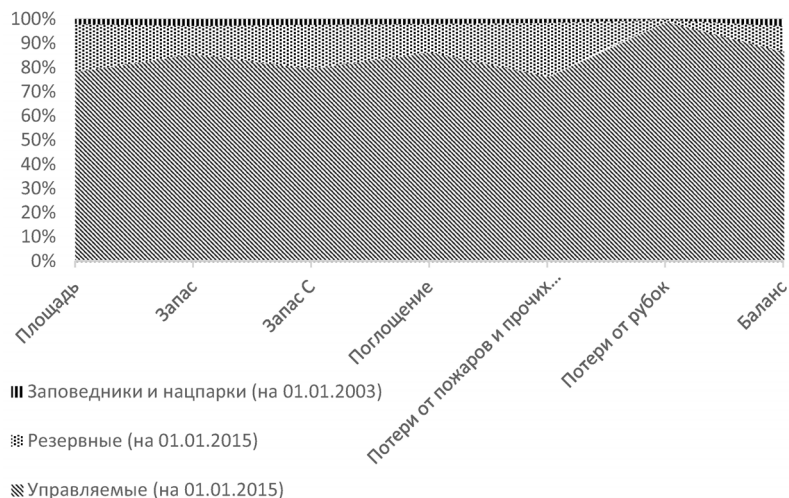


Рис. 2. Сравнительный вклад в углеродный баланс лесов РФ управляемых и неуправляемых лесов
 Источник: расчет авторов.

Общий баланс углерода как в управляемых, так и в неуправляемых лесах положительный. Ежегодно лесами поглощается 205 мегатонн С из которых 28 мегатонн (14%) приходится на неуправляемые леса.

Для сравнения углеродной эффективности управляемых и неуправляемых лесов рассмотрим их удельные углеродные характеристики. Как видно из табл. 3, различия по таким углеродным характеристикам управляемых и неуправляемых лесов, как удельный запас и удельный баланс углерода, находятся в пределах статистической ошибки. Однако остальные углеродные характеристики этих лесов различаются в той или иной степени. Наиболее выраженные различия между управляемыми и неуправляемыми лесами, как и следовало ожидать, в потерях углерода от сплошных рубок. Ни в ООПТ, ни в резервных лесах сплошные рубки, как отмечалось выше, не проводятся. Отсюда следует и достоверность различий по суммарным потерям углерода. Что касается потерь углерода от пожаров, то достоверны лишь различия по управляемым лесам и ООПТ. В заповедниках и национальных парках удельные потери углерода от пожаров несколько ниже, чем в управляемых лесах. Различия в резервных и управляемых лесах по этой характеристике находятся в пределах статистической ошибки. Обратная картина наблюдается при сравнении управляемых и неуправляемых лесов по величине удельного поглощения углерода. Различия

в ООПТ и управляемых лесах по этому показателю недостоверны, в то время как в резервных лесах уровень удельного поглощения углерода достоверно ниже, чем в управляемых лесах.

Региональные аспекты управляемых и неуправляемых лесов

Из 87 субъектов РФ главная составляющая неуправляемых лесов России — резервные леса присутствуют лишь в 10 субъектах. Все они расположены в Сибирском и Дальневосточном федеральном округах (табл. 4, рис. 4). Основные регионы, в которых сосредоточены резервные леса (резервных лесов выше 10 млн га), — это Красноярский край, Иркутская область, Республика Саха (Якутия) и Хабаровский край. При этом почти половина всех резервных лесов сосредоточена в Якутии, и они составляют примерно половину всех лесов этого региона.

Когда может начаться процесс перевода неуправляемых лесных земель в управляемые с целью увеличения поглотительной способности лесов и компенсации выбросов парниковых газов предприятий? Такие проекты можно осуществлять уже сегодня. Все необходимое для начала этого процесса имеется, включая опыт создания климатически поглощающих лесов в рамках Киотского протокола в нашей стране.

Таблица 4

Размещение резервных лесов по субъектам РФ

Код субъекта	Название субъекта	Доля резервных от всех лесов (%)	Доля от всех резервных лесов (%)	Площадь, га
Сибирский ФО:				
1181	Республика Бурятия	19,96	2,80	4 381 500
1193	Республика Тыва	60,00	3,21	5 026 800
1104	Красноярский край	26,27	17,74	27 783 420
1125	Иркутская область	16,05	6,54	10 248 000
1132	Кемеровская область	0,98	0,04	56 300
1176	Читинская область	10,07	1,83	2 865 600
Дальневосточный ФО				
1198	Республика Саха (Якутия)	48,83	48,80	76 419 900
1108	Хабаровский край	32,31	10,73	16 796 900
1110	Амурская область	3,29	0,48	755 000
1130	Камчатская область	62,49	7,82	12 252 200
Итого			100,00	156 585 620

Источник: расчет авторов.

Заповедники и национальные парки распределены более равномерно по территории РФ. Лишь в 20 субъектах они отсутствуют (рис. 4). Роль их в общем углеродном балансе незначительна — заповедные леса поглощают лишь 3% углерода от всех лесов (см. рис. 3).

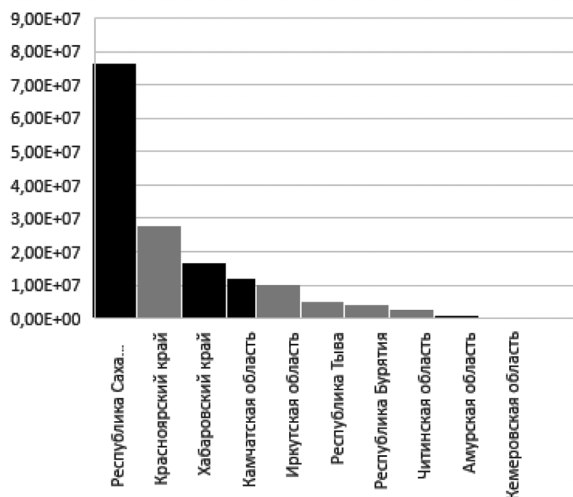


Рис. 3. Размещение резервных лесов по субъектам РФ (дублирует табл. 2)

Источник: расчет авторов.

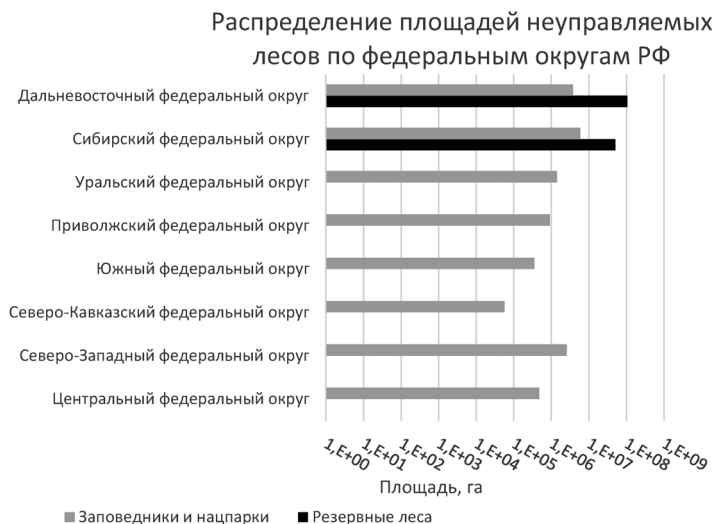


Рис. 4. Размещение неуправляемых лесов по федеральным округам РФ

Источник: рисунок авторов.

На сегодня около 20% лесов являются неуправляемыми, именно на этих территориях можно брать леса в аренду и осуществлять мониторинг, пожаротушение и другие необходимые мероприятия. В случае оформления такого лесного проекта весь годовой прирост углекислого газа, поглощенного из атмосферы, будет принадлежать арендатору, взявшему лес в аренду. Зная необходимый объем выбросов предприятия, можно рассчитать площадь леса, его поглощающего. Можно сократить часть выброса предприятия, доведя его до уровня 25% от 1990 г., или полностью компенсировать выброс парниковых газов, став климатически нейтральной компанией, что обеспечит дополнительные конкурентные преимущества.

В современных экономических условиях перспективным направлением в конкурентной борьбе за рынки сбыта продукции является полная компенсация «углеродного следа предприятия». Именно такие предприятия могут обеспечить себе дополнительные конкурентные преимущества. И сегодня это возможно осуществить наименее затратными способами, взяв в аренду и начав осуществлять лесоохрану уже растущего леса. В дальнейшем, когда такие леса будут разобраны, не успевшим компенсировать свой углеродный след предприятиям останется высаживать новые леса, и это будет дешевле, чем сокращать выбросы парниковых газов на собственных предприятиях, хотя и на порядок дороже, чем осуществлять охрану уже растущих лесов.

Можно сказать, что есть хороший задел и возможности лесного сектора экономики для привлечения дополнительных инвестиций на охрану и посадку лесов. Прежде всего представляется, что это будут инвестиции от российского бизнеса, который будет заинтересован в снижении своих выбросов в лесном секторе. К таким бизнес-структурам можно отнести прежде всего транспорт — авиа- и морские перевозки. Именно об этих двух видах источников выбросов парниковых газов шла речь на встрече в ИКАО [Nagabin, 2016] в Монреале в ноябре 2016 г., в ходе которой страны договорились с 2020 г. включить систему добровольного регулирования выбросов ПГ, а с 2025 г. сделать ее обязательной. Российская делегация, в которой были представители Министерства транспорта и Министерства экономического развития, не подписала данного соглашения. Но если эти правила вступают в силу во всем мире, то они будут распространяться и на отечественный авиатранспорт, а в дальнейшем и на морской вид транспорта. Своим неучастием в соглашении Россия лишила себя возможности участвовать в голосовании и выборе механизмов регулирования. А механизм можно предложить с лесной компенсацией выбросов парниковых газов.

Может сложиться неблагоприятный вариант для отечественного транспорта, осуществляющего перевозки за пределами России, — с 2027 г. его обяжут выкупать квоты на объем выбросов парниковых газов за грани-

цей. В этом случае деньги отечественных транспортных компаний уйдут за рубеж на покупку чужих проектов по сокращению или поглощению выбросов парниковых газов. Так не лучше ли создать такие экономические условия внутри нашей страны, чтобы отечественные перевозчики смогли отчитаться российскими сокращениями/поглощениями парниковых газов, приобретенными внутри страны? В этом случае и средства останутся внутри страны и станут развивать отечественную экономику, и цены можно предложить более выгодные, чем за рубежом.

Теперь несколько слов нужно сказать о ценах, которые на единицу сокращения выбросов парниковых газов (т CO_2) на начало 2019 г. разные: в ЕЭС 21–22 евро [Котировки CO_2 , 2019], в США Калифорнийская система 15–17 долл., в Китае колеблется от 3 до 4,5 долл. На добровольных рынках продаются лесные тонны из Африки и Латинской Америки. Они также отличаются по цене. Проекты, зарегистрированные на Gold Standard — добровольной европейской системе, стоят от 8 до 13 евро за тонну [Kuettel, 2017].

Сегодня только один позитивный эффект живых лесов начинает обрывать цену — это поглощение CO_2 . Наряду с этим сохранение лесов имеет ряд сопутствующих положительных экологических и социальных эффектов: охрана животных, водорегулирование, предотвращение эрозии почв, сбор даров леса и средства к существованию местных жителей, и др. в большинстве случаев не имеющих денежной оценки [Бобылев, Стеценко, 2016].

На американском добровольном рынке, Verified Carbon Standard VCS найти по одному доллару. Это проекты по сохранению леса, рассчитывающие, сколько поглощено тонн CO_2 растительностью и почвой. Очевидно, что на самую низкую цену и будет ориентироваться бизнес для компенсации промышленного выброса. Соответственно, для того чтобы нашим лесным проектам стать конкурентоспособными по сравнению с африканскими и латиноамериканскими, нам надо предлагать такие варианты, где стоимость поглощенного углерода ниже или равна одному доллару за тонну углекислого газа. Если предположить, что поглотительная способность северных неуправляемых лесов низкая и составляет около 1 т $\text{CO}_2/\text{га}$, то 1 га территории от «углеродного урожая» арендатору может давать 1 долл., что составляет около 67 руб. Стоимость противопожарных мероприятий колеблется от 27 до 37 руб./га. Следовательно, на аренду участка, межевание, инвентаризацию поглощенного углерода, проверку данных (верификацию) остается 20–30 руб./га. Если мы хотим, чтобы механизм защиты лесов был реализован и от этого выиграла наша экономика, а деньги остались в стране, промышленность, ориентированная на экспорт и транспорт, стала конкурентно способной на мировом рынке за счет компенсации выбросов парниковых газов внутри страны лесными поглощениями, необходимо сделать низкую

ставку арендной платы за «углерододепонирующие леса». Впоследствии ее можно будет повысить, если цены на международных углеродных рынках будут расти и будет создана внутренняя система экономического регулирования выбросов парниковых газов. Наряду с введением в законодательный оборот понятия «углерододепонирующие леса» необходимо сделать ставку аренды достаточно низкой — от 0 до 5 руб./га., поскольку лес не будет использоваться, а будет только охраняться. Если ставка аренды будет выше, то предлагаемый вариант окажется невыгодным.

К потенциально заинтересованному в таком экономическом механизме бизнесу может быть отнесен ряд экспортно ориентированных отраслей экономики, таких как металлургия, химическая и угольная промышленность, которые могут сократить свои выбросы полностью или частично и предложить на мировом рынке свой товар как климатически нейтральный или климатически дружелюбный (с частичным погашением углеродного следа). В этом случае отечественный товар на мировом рынке получит дополнительные экологические преимущества и станет более конкурентоспособным, поскольку в нем либо отсутствует, либо частично погашен углеродный след за счет поглощения российскими лесами.

Для России выгодно создать экономический механизм передачи поглощенных тонн из лесного сектора в другие сектора экономики — средства останутся внутри страны, и затраты предприятий будут значительно меньше, чем при покупке углеродных единиц за рубежом или при смене технологий на предприятиях. И эти инвестиции от российского бизнеса еще послужат делу охраны лесов от пожаров и болезней, восстановлению лесного покрова [Стеценко, Белокопытова, 2017].

Нужна система мониторинга поглощений лесными проектами, включая формы отчетности и верификацию, а также механизм, который бы позволил осуществить такую передачу тонн внутри страны от лесного сектора российскому бизнесу. Состоять это может из двух блоков: первый — это оценка поглощения парниковых газов лесным проектом с дальнейшей проверкой (верификацией) полученных данных и последующим мониторингом поглощений с периодической их проверкой; второй — экономический механизм передачи парниковых газов от продавца покупателю или от одного владельца другому, который собирается отчитываться о сокращенных/поглощенных тоннах CO₂. Фактически необходимая нормативно-правовая база для этого уже существует и была апробирована в рамках Киотского протокола. Обсуждаемый Федеральный закон «О государственном регулировании парниковых газов...» обеспечит правовую базу торговли/передачи углеродных единиц.

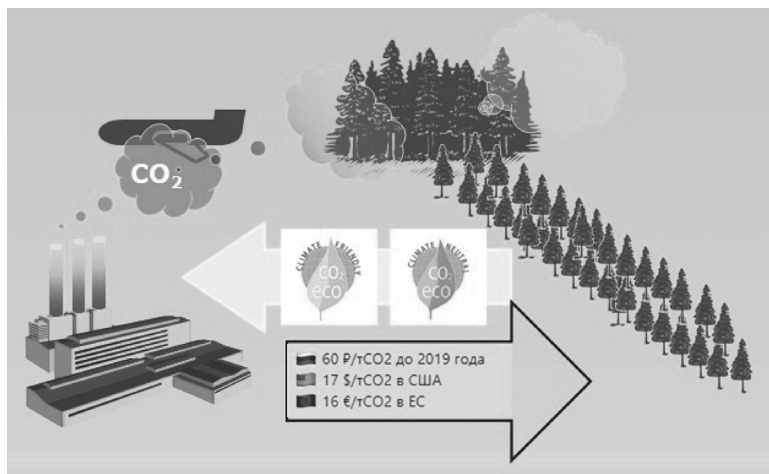


Рис. 5. Схема экономического механизма компенсации выброса парниковых газов лесами
 Источник: схема авторов.

Для реализации проектов по лесоохране, а в дальнейшем по лесоразведению одним из существенных моментов будет аренда земли (или другое определение права собственника на земельный участок, на котором осуществляется поглощение).

Для стимулирования охраны и посадки молодых лесов нужно внести поправки в законодательные акты, чтобы в правовом поле возникло понятие «углерододепонирующие насаждения». К таким законодательным актам можно отнести Лесной кодекс РФ [Лесной кодекс РФ, 2019], в ст. 25 которого описаны виды использования лесов. К ним относятся: 1) заготовка древесины; 2) заготовка живицы; 3) заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов; 4) заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений; 5) осуществление видов деятельности в сфере охотничьего хозяйства и др. — всего 16 видов деятельности. Причем в 16-м виде деятельности говорится, что разрешено брать леса и под иные виды использования. Но такого понятия, как «углерододепонирующие насаждения», еще не существует, и для включения нового экономического механизма охраны и посадки лесов такое новое понятие следовало бы прописать в Лесном кодексе. Подобные поправки нужно прописать и в других законодательных актах, чтобы такая возможность появилась для земель сельскохозяйственного назначения, рекультивируемых и других видов земель, на которых возможно выращивание лесов и иной растительности с целью увеличения поглотительной способности территорий. В случае взятия этих земель у государства в аренду образуется хозяйствующий субъект, который несет ответственность за увеличение и сохранность уже существую-

щих запасов углерода. Фактически появляется новый вид деятельности по посадке лесов и сохранению углерода в лесах и почвах.

Выводы

Большинство стран (184) ратифицировали Парижское климатическое соглашение, которое предполагает добровольное снижение уровня выбросов парниковых газов. Россия выражает намерение ратифицировать его в 2019 г. Страны создают внутренние правила, стимулирующие снижение уровня выбросов парниковых газов. В России готовится принятие Федерального закона «О государственном регулировании выбросов и поглощений парниковых газов», в котором предлагается возможность компенсации выбросов за счет поглощений парниковых газов лесами.

Социальная и экологическая отчетность формирует экологический имидж предприятий, повышая конкурентоспособность. Экологически ответственные предприятия получают доступ к дешевым инвестициям. Наметилась тенденция к выводу капитала из экологически грязного производства — дивестиции, международные инвесторы предпочитают вкладывать средства в экологически чистые компании. На рынке появляются производители товаров и услуг, заявляющие о своей климатической ответственности или даже о полной компенсации выбросов парниковых газов, через это выходя на новых заказчиков и новые рынки сбыта продукции. Можно утверждать, что становиться экологичным, климатически ответственным делается выгодно с экономической точки зрения.

Создание экономического механизма передачи поглощенных тонн из российского лесного сектора в другие сектора экономики позволит повысить конкурентоспособность отечественных производителей на мировом рынке и оставить средства внутри страны, чтобы они работали на сохранение экосистемы.

Стать климатически ответственной, экологичной компанией можно, компенсировав часть своих выбросов парниковых газов проектами по сохранению и восстановлению лесов. Сохранение резервных, неуправляемых лесов — один из наименее затратных механизмов компенсации выбросов парниковых газов. Таких лесов в России насчитывается более 20%, они расположены на площади около 157 млн га. Общее ежегодное поглощение в управляемых лесах составляет около 333 мт С в год, неуправляемые леса поглощают 53 мт С год⁻¹, или 14% от всего углерода, поглощаемого лесами за год. Начав осуществлять охрану этих лесов от пожаров и вредителей, можно увеличить поглотительную способность, переведя леса в управляемые, и этими объемами компенсировать промышленный выброс.

Благодарность

Работа выполнена в рамках тем госзаданий кафедры экономики природопользования экономического факультета МГУ «Эколого-эко-

номические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды России» (номер государственной регистрации АААА-А18-118022690061-8) и ЦЭПЛ РАН «Методические подходы к оценке структурной организации и функционирования лесных экосистем» (номер государственной регистрации АААА-А18-118052400130-7).

Список литературы

1. Парижское соглашение согласно Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. — ООН, Париж, сентябрь 2015 г.
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019).
3. Федеральный закон «О государственном регулировании выбросов и поглощений парниковых газов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.03.2019, вынесенный на повторное общественное обсуждение. URL: <https://regulation.gov.ru/projects#npa=86521>
4. *Бобылев С. Н., Стеценко А. В.* Лесные проекты: климатические изменения и экосистемные услуги // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. — 2016. — № 3. — С. 77–88.
5. *Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Честных О. В.* Динамика баланса углерода в лесах федеральных округов Российской Федерации // Вопросы лесной науки. — 2018. — Т. 1. — № 1. — С. 1–24.
6. *Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Краев Г. Н.* Динамика бюджета углерода лесов России за два последних десятилетия // Лесоведение. — 2011. — № 6. — С. 16–28.
7. *Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Шуляк П. П., Честных О. В.* Современное сокращение стока углерода в леса России // Доклады Академии наук. — 2017. — Т. 476. — № 6. — С. 719–721.
8. *Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Шуляк П. П., Честных О. В.* Влияние пожаров и заготовок древесины на углеродный баланс лесов России // Лесоведение. — 2013. — Т. 5. — С. 36–49.
9. Котировки CO₂ на европейской бирже. URL: <https://markets.businessinsider.com/commodities/co2-emissionsrechte>
10. Методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов (утв. распоряжением Минприроды России от 30.06.2017 № 20-р. (ред. от 27.12.2018)).
11. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2013 гг. — М., 2015.
12. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2016 гг. Ч. 1. — М., 2018. — 470 с.
13. Российский реестр углеродных единиц. URL: <http://www.carbonunitsregistry.ru/reports-pso.htm>
14. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 2006. URL: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf

15. *Стеценко А. В., Белокопытова Н. А.* Поиск экономических механизмов финансирования полезащитных лесополос // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2017. — № 6 (152). — С. 176–180.
16. *Стеценко А. В.* Углеродный рынок для бореальных лесов // На пути к устойчивому развитию России. — 2014. — № 68. — С. 37–48.
17. FAO. (2017). From reference levels to results reporting: REDD+ under the UNFCCC Forests and Climate Change Working Paper 15. Rome: FAO.
18. *Harrabin R.* Aviation industry agrees deal to cut CO2 emissions // Science & Environment, 2016. URL: <http://www.bbc.com/news/science-environment-37573434>
19. *Kuettel G.* CARBON PRICING: What is a carbon credit worth? // Gold Standard, 2017. URL: <https://www.goldstandard.org/blog-item/carbon-pricing-what-carbon-credit-worth>
20. *Schneider L., Conway D., Kachi A., Hermann B.* Crediting Forest-related Mitigation under International Carbon Market Mechanisms A Synthesis of Environmental Integrity Risks and Options to Address Them. Berlin, 2018. URL: https://newclimate.org/wp-content/uploads/2018/09/Studie_2018_REDD_and_carbon_markets.pdf
21. *Schneider L., Füssler J., La Hoz Theuer S., Kohli A., Graichen J., Healy S., Broekhoff D.* (Environmental Integrity under Article 6 of the Paris Agreement. — Berlin, 2017. URL: Retrieved from https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/EN/project-mechanisms/Discussion-Paper_Environmental_integrity.pdf
22. *Seeberg-Elverfeldt C.* Carbon Finance Possibilities for Agriculture, Forestry and Other Land Use Projects in a Smallholder Context. Rome: FAO, 2010.

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. Parizhskoe soglasenie согласно Ramochnoj konvencii Organizacii Ob#edinennyh Nacij ob izmenenii klimata. — OON, Parizh, sentjabr' 2015 g.
2. Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii ot 04.12.2006 № 200-FZ (red. ot. 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019).
3. Federal'nyj zakon «O gosudarstvennom regulirovanii vybrosov i pogloshhenij parnikovyh gazov i o vnesenii v otdel'nye izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye акты Rossijskoj Federacii» 26.03.2019, vynesennij na povtoe obshhestvennoe obsuzhdenie. URL: <https://regulation.gov.ru/projects#npa=86521>
4. *Bobylev S. N., Stecenko A. V.* Lesnye proekty: klimaticheskoe izmenenija i jekosistemnye uslugi // Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo hozjajstva. — 2016. — № 3 — С. 77–88.
5. *Zamolodchikov D. G., Grabovskij W. I., Tschectnych O. W.* Dinamika balanca ugleroda w lecach vederal'nych okrugow Roccijskoj Vederazii // Woprocyc lecnój nauki. — 2018. — T. 1. — S. 1–24.
6. *Zamolodchikov D. G., Grabovskij W. I., Kraew G. N.* Dinamika bjudzhetu ugleroda lecow Roccii sa dwa poclednich decjatiletija // Lecowedenie. — 2011. — № 6. — S. 16–28.
7. *Zamolodchikov D. G., Grabovskij W. I., Schuljak P. P., Tschectnych O. W.* Cowremennoe cokrashenie ctoka ugleroda w leca Roccii // Doklad Akademii nauk. — 2017. — T. 476. — № 6. — S. 719–721.

8. *Zamolodchikov D. G., Grabovskij W. I., Schuljak P. P., Tschectnych O. W.* Wlijanie pozharow i sagotowok dreveciny na uglerodnij balanc lecow Roccii // *Lecowedeni.* — 2013. — T. 5. — S. 36–49.
9. Kotirowki CO₂ na ewropejskoj birzhe. URL: <https://markets.businessinsider.com/commodities/co2-emissionsrechte>
10. Metodologitscheckie ukasanija po kolitschewennomu opredeleniju ob#ema pogloshenija parnikowych gasow. Utwerzhennye racporjazheniem Minrirody Roccii ot 30.06.2017 № 20-p (red. ot 27.12.2018).
11. Nacional'nyj doklad o kadastro antropogennyh wybrosow iz istochnikow i absorbcii poglotiteljami parnikowych gazow ne reguliruemyh Monreal'skim protokolom za 1990–2013 gg. v 2 tomah. — M., 2015.
12. Nacional'nyj doklad o kadastro antropogennyh wybrosow iz istochnikow i absorbcii poglotiteljami parnikowych gazow ne reguliruemyh Monreal'skim protokolom za 1990–2016 gg. Tschact' 1. — M., 2018. — 470 c.
13. Roccijckij reectr uglerodných ediniz. URL: <http://www.carbonunitsregistry.ru/reports-pso.htm>
14. Rukowodjashhie principy nacional'nyh inventarizacij parnikowych gazow, MGJeIK, 2006. URL: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf
15. *Stecenko A. V., Belokopytowa N. A.* Poick jekonomitscheckich mechanismow winancirowanija polesashitnych lecopoloc // *Wecnik Altajckogo gocudarctwennogo agrarnogo uniwersiteta.* — 2017. — № 6 (152). — S. 176–180.
16. *Stecenko A. V.* Uglerodnij rynek dlja boreal'nyh lesow. // *Bjulleten' na puti k ustojchivomu razwitiu Rossii.* — 2014. — № 68. — S. 37–48.

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

А. А. Попова¹,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

ПРОБЛЕМЫ СТРАХОВАНИЯ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИЙСКОМ НЕФТЕГАЗОВОМ СЕКТОРЕ²

Автор исследует экологическое страхование как инструмент управления мероприятиями по предотвращению и устранению загрязнений окружающей среды нефтепродуктами при транспортировке нефти и разработке нефтяных месторождений. Целью исследования является выработка рекомендаций по страхованию экологических рисков в нефтегазовой отрасли России на основе экономико-математической модели, позволяющей оценить масштабы загрязнения окружающей среды нефтепродуктами. Используемые в данной работе методы системного и сравнительного анализа, экспертных оценок, прогнозирования, моделирования помогли автору выделить ряд особенностей экологического страхования в России; предложить метод решения проблемы нехватки статистических данных по частоте и масштабам аварий и величине экологического ущерба путем математического моделирования, которое позволяет оценить радиус и глубину загрязнения подстилающей поверхности. Полученные результаты помогут страховщикам определить более адекватные размеры страховых премий и тарифов, а также усовершенствовать процедуру андеррайтинга в отношении уникальных нефтегазовых проектов. Но для того, чтобы полученные наработки нашли свое применение, необходимо законодательство, обязывающее нефтяные компании компенсировать экологический ущерб, а в силу масштабности таких ущербов нефтяные компании будут обязаны страховать соответствующие риски.

Ключевые слова: экологическое страхование, экологический ущерб, экономико-математическое моделирование, нефтегазовый сектор.

Цитировать статью: Попова А. А. Проблемы страхования ответственности за загрязнение окружающей среды в российском нефтегазовом секторе // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 4. — С. 160–175.

¹ Попова Анна Андреевна, аспирант экономического факультета; e-mail: anna-andreevna@hotmail.com

² Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ научного проекта 18-010-00974 А «Разработка модели управления ресурсным потенциалом территорий».

Popova A. A.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

ISSUES OF ENVIRONMENTAL IMPAIRMENT LIABILITY INSURANCE IN THE RUSSIAN OIL AND GAS INDUSTRY

The author studies environmental insurance in nature management as a lever of management measures to prevent and eliminate environmental pollution by oil products during their transportation and oil fields development. The research aims to develop recommendations for environmental risks insurance in Russian oil and gas industry on the basis of economic and mathematical model that allows to estimate the scale of environmental pollution by oil products. Such methods as system and comparative analysis, expert assessments, forecasting, modeling used in this work helped the author to identify Russian environmental insurance features; to propose a method for solving the problem concerning the lack of statistical data on the frequency and scale of accidents and the environmental damage magnitude by mathematical modeling of the accident, which allows to estimate the radius and depth of the underlying surface pollution. These developments will help insurers to make more adequate insurance premiums and tariffs, as well as to improve the underwriting procedure for unique oil and gas projects. But in order for the obtained achievements to find their application, it is necessary to have legislation obliging oil companies to compensate for environmental damage, and due to the scale of such damage, oil companies will be obliged to insure the relevant risks.

Key words: environmental insurance, ecological damage, economic-and-mathematical modeling, oil-and-gas sector.

To cite this document: *Popova A. A.* (2019). Issues of Environmental Impairment Liability Insurance in the Russian Oil and Gas Industry. *Moscow University Economics Bulletin*, (4), 160–175.

Введение

Природоохранные меры, связанные с предупреждением и ликвидацией загрязнений, вызванных опасными производствами, выбросами ядовитых веществ, разливами нефти, характеризуются большими финансовыми затратами. Зачастую предприятия не могут самостоятельно компенсировать эти затраты, поэтому в России они ложатся на государство, а значит, на налогоплательщиков, что не соответствует рыночным условиям развития экономики. Сложившийся в нашей стране принцип возмещения экологического ущерба выступает препятствием для успешной реализации национальных программ и инновационных проектов и несет угрозу экономической устойчивости страны. А ведь экологический ущерб от деятельности предприятий промышленного комплекса в России достигает до 6% ВВП [Вебер, 2018].

Необходимость снижения экологической нагрузки на природу и финансовой нагрузки на государство (налогоплательщиков) приводит к по-

ниманию неизбежности развития рынка экологического страхования в России. Необходимость принятия закона об обязательном экологическом страховании многим экспертам в области устойчивого развития и рационального природопользования, представителям власти, а также социально и экологически ответственным руководителям отечественных предприятий промышленного комплекса и гражданам Российской Федерации представляется очевидной. Но тем не менее страхование экологической ответственности в России проводится только на добровольной основе. Есть специалисты, которые считают, что нет необходимости в обязательном способе регулирования страховой деятельности, ведь в условиях рыночной экономики объемы и виды страхового покрытия должны определяться рынком [Панов, 2011]. Главное, чтобы страховая компания эффективно контролировала страхователя в вопросах ответственного отношения к риску и применяла по отношению к недобросовестному страхователю наказания в виде увеличения размера страховой премии (тарифов) или отказа в заключении нового договора. Но, к сожалению, практика показывает, что из-за неразвитой культуры страхования, пассивной гражданской позиции в области защиты окружающей среды (ОС) от загрязнения, невозможности найти виновное лицо, бюрократизации, малого процента судебных решений в сторону выплат за загрязнения природы и небольших компенсационных сумм за нанесенный экологический ущерб природа находится фактически без какой-либо защиты, что в очередной раз подтверждает целесообразность идеи об обязательном экологическом страховании.

Важно также подчеркнуть, что сегодня много говорится о возобновляемых источниках энергии, что связано с мировыми тенденциями в области энергетики. Но в условиях современной российской экономики и ее привязанности к ископаемым источникам топлива вопрос об альтернативной энергетике не оказывается востребованным на данный момент. Тем не менее необходимо задумываться об уменьшении экологической нагрузки на окружающую среду, превентивных методах защиты ОС, а также о ликвидации накопленного и текущего экологического загрязнения. Ключом к решению данного вопроса может стать внедрение такого экономического метода регулирования в сфере охраны окружающей среды как управление экологическими рисками через экологическое страхование [Моткин, 2010; Воронина, 2012]. Конечно, существует несколько экономических рычагов защиты окружающей среды и эффективного природопользования: экологическое страхование, продажа прав на загрязнение (квоты на загрязнение), экологические фонды, плата за пользование природными ресурсами, плата за загрязнение окружающей среды, экономическое стимулирование природоохранной деятельности, рынок природных ресурсов и пр. Но экологическое страхование представляется одним из самых перспективных из перечисленных.

Таким образом, рассматриваемый в данной статье вопрос о путях решения проблем, с которыми сталкивается экострахование в России, на сегодняшний день является актуальным для исследования, а полученные результаты могут быть интересны нефтяным компаниям, страховщикам и государству.

Цель данной работы — внести вклад в выработку рекомендаций для улучшения методики страхования экологических рисков в нефтегазовой отрасли России путем построения экономико-математической модели для оценки масштабов загрязнения окружающей среды нефтепродуктами. Для достижения поставленной цели автору было необходимо решить следующие задачи: изучить опыт экологического страхования в России и за рубежом, выявить проблемы данного типа страхования в нашей стране и наметить возможные пути их решения, сформировать рекомендации для успешного развития российского рынка экологического страхования.

В дальнейшем работа структурирована следующим образом. В первом разделе раскрыты подходы к экологическому страхованию в разных странах. Также проведен анализ ситуации с экологическим страхованием в российской нефтегазовой отрасли, выявлены проблемы, мешающие развитию данного типа страхования в России. В следующем разделе сформулировано предложение по поводу возможного способа решения проблемы нехватки статистических данных развития рынка экологического страхования в России. Там же прилагается математическая модель для расчета радиуса и глубины загрязнения подстилающей поверхности, разработанная автором статьи для расчета масштабов загрязнения окружающей среды нефтепродуктами при транспортировке нефти по трубопроводам или при разработке нефтяных месторождений. Предложена методика использования модели путем построения сценариев аварии при заданных начальных условиях и параметрах. В заключении подводятся итоги исследования.

Особенности экологического страхования объектов нефтегазового сектора

Великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев еще в 1863 г. первым предложил использовать трубопроводы для перекачки нефти и нефтепродуктов, а цистерны — для их перевозки, чтобы снизить себестоимость сырья [Авербух, 1984]. Позднее этот способ транспортировки нефти назовут «русским» и будут использовать по всему миру. Задумывался ли Дмитрий Иванович о том, какую экологическую нагрузку на окружающую среду будут оказывать нефте- и газопроводы, а также баржи и танкеры? Очевидно, что в те времена вопрос ее загрязнения не стоял так остро, как сейчас. Тем не менее вопросы охраны окружающей среды ставились еще в XIX в. Взгляд на охрану окружающей среды с течением времени менялся. Сначала это была защита памятников природы от разрушения

человеком. Затем, в XX в., на смену консервативной охране окружающей природной среды приходит концепция рационального природопользования, причем рационализм не столько с экономической точки зрения, сколько с экологической. А уже с середины XX в. упор в защите ОС идет на ее восстановление. Здесь уже объектом охраны выступает не природа, а сам человек, его здоровье и будущее. В постсоветский период в России частыми были случаи загрязнения природной среды и возникновения пожаров из-за прорывов магистральных нефтепроводов вследствие хищения нефти. На сегодняшний день магистральный трубопроводный транспорт в России представляет собой немалую угрозу для третьих лиц. «Благодаря» масштабам разливов и количеству аварий на нефтепроводах российская нефтяная промышленность считается одной из самых грязных в мире. Каждый год в России, лишь по официальным данным, происходят тысячи аварий на нефтепроводах и разливаются десятки тысяч тонн нефти, что оказывает огромную экологическую нагрузку на окружающую среду [Блоков, 2018]. Хотя точная цифра потерь нефти при авариях на нефтепроводах и месторождениях (которая колеблется от порядка 5 тыс. т нефти и нефтепродуктов до 4,5 млн т), а также экономическая оценка экологического ущерба от загрязненных территорий никому не известны, эксперты сходятся во мнении, что эти величины весьма велики [Гринпис России, 2014]. Эта нехватка данных вызвана тем, что Россия не ратифицировала Орхускую конвенцию и, следовательно, компании не обязаны раскрывать свои данные. Поэтому недропользователи могут скрывать реальное количество аварий в отрасли, а также их масштаб, а надзорные органы не успевают выявлять нарушения.

Аварии, как показывает мировая практика, могут произойти на любом этапе: разведке, добыче (Кумжинское газоконденсатное месторождение, 1980 г.), хранении (резервуары на суше, разведочные и добывающие платформы), транспортировке (нефтепровод Возей — Головные сооружения в Усинском районе Республики Коми, 1994 г.; нефтерудовоз в Онежской Губе Белого моря, 2003 г.), переработке углеводородов. Одним из самых опасных объектов с точки зрения риска загрязнения окружающей среды является скважина (ее бурение и эксплуатация), особенно если она располагается недалеко от населенных пунктов, заповедников и других особо охраняемых территорий, вблизи водоемов (в том числе подземных), на шельфе морей (взрыв на нефтяной платформе Deepwater Horizon на месторождении «Макондо» недалеко от побережья штата Луизиана в Мексиканском заливе) [Разлив нефти, 2018]. Особое опасение вызывает разработка нефтегазовых месторождений в условиях Крайнего Севера (в том числе на глубоководном и прибрежном шельфе). Широко известно, что экосистема Севера крайне хрупка и требует бережного обращения, если мы хотим сохранить ее для будущих поколений. Устранение загрязнения в случае аварии и его последствий усложняется особенностями местной природы: вечная мерзлота, долгий период восстано-

ния растительности (например, мха, которым питаются олени) и почвы, короткий вегетационный период, особенности рельефа территории (изрезанность). Поэтому развитие нефтегазовой отрасли в таких районах, как тайга, тундра, лесотундра, отрицательно сказывается на экологическом состоянии данного региона. Но вместе с тем здесь сосредоточены огромные запасы углеводородного сырья, что делает невозможным отказ от нефтегазовых проектов в этих регионах (большая часть буровых работ происходит именно на севере нашей страны). Именно поэтому со стороны компаний, оперирующих в данном регионе, требуется ответственное отношение к природопользованию.

Нефтегазовая отрасль приносит огромные доходы в бюджет страны, но в то же время это высоко рисковый сектор экономики. Помимо политических, репутационных, валютных, производственно-технологических, рыночных, финансовых, геологических, природных, маркетинговых, инвестиционных рисков [Немченко, 2009] существует технический риск, который, к сожалению, не может быть сведен к нулю [AM Best, 2018]. Поэтому добиться устойчивого развития предприятия без использования страховой защиты невозможно. Ведь страхование экологических рисков позволяет снизить финансовый риск и перевести нежелательные, колоссальные и внеплановые выплаты на устранение ущерба от загрязнения окружающей среды в результате аварийной ситуации в разряд приемлемых плановых взносов.

У страхования рисков в нефтегазовом комплексе существует ряд особенностей, на которые необходимо обратить внимание. Во-первых, это ущерб, который причиняется природе, самому предприятию и третьим лицам. Зачастую этот ущерб колоссален, а средств на его полное устранение у компании нет. Во-вторых, число объектов страхования небольшое, а объемы страхования велики, что не позволяет использовать закон больших чисел. В-третьих, маленькие масштабы страхового рынка, где доминирует несколько крупных страховых и перестраховочных компаний. В-четвертых, если говорить о страховании именно экологических рисков в данной области, то необходимо иметь в виду сложность экономической оценки таких объектов, как флора и фауна, в случае причинения им вреда в ходе хозяйственной деятельности. Например, согласно Отчету Еврокомиссии от 12.10.2010 об эффективности действия Директивы 35/2004/ЕС экономическая оценка состояния пострадавших природных ресурсов и методов восстановления окружающей природной среды была признана самым сложным техническим вопросом, требующим дальнейшего изучения [Программа сотрудничества ЕС—Россия, 2009]. Если рассматривать отдельно страхование экологических рисков в российском нефтегазовом секторе, то здесь добавится еще одна особенность, а точнее фактор, мешающий успешной реализации механизмов экологического страхования. Это отсутствие базы статистических данных о загрязнениях окружающей

природной среды, которая позволила бы страховщикам правильно оценить вероятность, масштаб убытков и выработать адекватные страховые тарифы. Далее, необходимо отметить, что в практике страхования нефтепроводов используют стандартные полисы страхования гражданской ответственности, т.е. нет никаких особых правил страхования ответственности трубопроводного транспорта, несмотря на то что это огромное хозяйство, которое имеет в реалиях нашего времени и нашей страны высокие риски загрязнения окружающей среды и причинения вреда здоровью и жизни людей и животных. Поэтому правильным и логичным решением Росприроднадзора было включение в задачи экологического надзора на 2018 г. настройки КоАП в части соразмерности наказания и уровня риска [Сидоров, 2018]. Ну и наконец, проблема оценки экологического ущерба. В мире не существует единой методики, по которой можно оценить ущерб, нанесенный окружающей природной среде, хотя попытки ее разработки предпринимались неоднократно. Это осложняется тем, что помимо уже указанной выше проблемы адекватной экономической оценки природных объектов существует временной и географический лаг проявления причиненного вреда.

Чтобы читатель смог ознакомиться более детально с имеющейся информацией по экологическому страхованию, автор предлагает краткий обзор базового списка литературы по данному вопросу. Проблема экологического страхования изучается давно. Существует большое разнообразие литературы по промышленному страхованию и страхованию опасных производственных объектов в России. В первую очередь это работы таких авторов, как Г. А. Моткин и А. С. Тулупов, которые стали основой для развития экологического страхования в России. Такие авторы, как А. Л. Бажайкин, А. А. Зернов, А. Н. Зубец, А. Б. Крутик, Т. В. Никитина, Р. Т. Юлдашев, дают базовые понятия экологического страхования, такие как сумма покрытия, страхование ответственности, заявляя в то же время, что экологическое страхование — наиболее сложный вид страхования, так как не существует статистической базы для расчета вероятности страхового случая. Если рассматривать зарубежный опыт, то в США и странах Западной Европы достаточно хорошо развита индустрия экологического страхования, история и особенности которой достаточно глубоко рассмотрены, например Т. Я. Нернисян, А. Гульченко. Об управлении природопользованием (экологическом менеджменте) и экологических рисках говорится в работах R. Perman, Y. Ma, J. McGilvray, M. Common, N. Hanley, J. Shogren, B. White, Н. Пахомовой, А. Эндреса, К. Рихтера, И. Ю. Блам, К. В. Папенова, С. Н. Бобылева, О. В. Кудрявцевой. Актуальность рассматриваемой автором проблемы поднимается в настоящее время в работах В. В. Меньшикова, О. В. Меньшиковой, где предлагается создать законодательную базу для урегулирования ответственности за экологическое загрязнение, но не предлагается методики расчета страховой

премии, оценки суммы покрытия. В этих работах говорится лишь о том, что эта сумма очень большая. Вообще после появления в России первых публикаций по экологическому страхованию оно утвердилось в качестве самостоятельного направления исследований в экономической теории природопользования и охраны окружающей среды, но до сих пор не получило должного развития. Проблемы, с которыми сталкивается данный вид страхования сегодня, оказались сложнее, чем предполагали специалисты в начале его появления.

Возвращаясь к проблемам развития рынка экологического страхования, важно отметить следующее: в России до сих пор нет закона об обязательном экологическом страховании, но обсуждается хотя бы вмененное. Статистика показывает, что добровольное страхование экологических рисков практически не востребовано [Динамика рынка, 2018]. Это во многом объясняется высокими страховыми премиями (тарифами) и нехваткой денежных средств для оплаты страховки. Также многие нефтегазовые предприятия отрицательно относятся к этому виду страхования, в основном из-за непонимания его сути, значимости и возможностей. На их взгляд, это просто еще одни сборы, но ведь они уже платят за загрязнение сверх нормы, например, так называемые платежи за загрязнение. Но, во-первых, эти сборы настолько незначительны [Гринпис России, 2018], что предприятиям легче заплатить штрафы и дополнительные пени (штрафные пени), чем менять очистные сооружения или проводить превентивные меры защиты. Описанная в законодательстве РФ методика расчета штрафа за экологическое загрязнение также вызывает вопросы (штраф ли это за случай или за единицу площади или объема загрязнения). Таким образом, экологическая нагрузка на окружающую среду не уменьшается. Хотя нужно отметить, что с вступлением в силу закона о НДТ (наилучших доступных технологиях) ситуация улучшается. Во-вторых, если произойдет аварийная ситуация, а последствия будут катастрофическими, то, вероятнее всего, у предприятия не будет средств, достаточных для полного устранения причиненного экологического ущерба, а возможно, даже и просто для локализации и прекращения аварийной ситуации. Для таких случаев и необходимо страхование ответственности за загрязнение окружающей среды. С другой стороны, российское государство тоже должно быть заинтересовано в развитии рынка экологического страхования, ведь это повысит финансовую стабильность экономики страны. Таким образом, гарантии прав на возмещение ущерба, финансовая устойчивость предприятия-загрязнителя и экономики страны, экологический аудит на предприятиях для мониторинга уровня экологического риска, превентивные действия для защиты ОС от экологического загрязнения, накопление капитала в страховых резервных фондах и т.п. — лишь небольшая часть тех бонусов, которые государство, недропользователи и народ получают от развития рынка экологического страхования в стране. Но как помочь развитию

в нашей стране рынка в области страхования катастрофических рисков? Здесь необходимо отметить, что страхование ответственности, в частности в нефтегазовой отрасли, — сложный процесс, требующий от страховщика знаний по нескольким отраслям права помимо страхового, а также судебной практики по вопросам возмещения вреда и зачастую правовых систем других стран, например при перестраховании.

Итак, на Западе страхование экологических рисков развито довольно хорошо в силу наличия развитой законодательной базы, сильного мониторинга за деятельностью потенциально опасных для окружающей среды предприятий или выполнения на них превентивных мер, хорошо функционирующей системы судебного преследования и взыскания за экологические правонарушения, а также благодаря ответственному отношению самих граждан к вопросам экологического благополучия региона [Сотникова, Никонова, 2016]. Поэтому у российских страховщиков есть возможность использовать опыт зарубежных коллег по страхованию ответственности за загрязнение окружающей среды (в нефтегазовом секторе), но возникает проблема правильной интерпретации этого опыта в реалиях нашего законодательства. В связи с чем становится очевидно, что вопрос развития рынка экологического страхования в РФ — междисциплинарный и успешность его решения зависит от комплексности подхода. Более того, для эффективной деятельности страховых компаний в области экологического загрязнения недропользователи и государство должны предоставлять полную и достоверную информацию об утечках (по каждому объекту — количество и масштабы аварий), затратах на очистку и устранение последствий загрязнения, изменениях в технологии очистки и т.д. В США, например, для активного подключения страховщиков к экострахованию власти штата оказывали им информационную помощь, предоставляя все необходимые для расчетов данные [Михеев, 2000]. В России на данный момент это невозможно, так как (как отмечалось ранее) статистические данные по этому вопросу скудные, а те, что есть, рознятся в зависимости от источника (недропользователи, Росприроднадзор, Минприроды, экспертные оценки), при этом многие данные не раскрываются самими компаниями нефтегазовой отрасли.

Что же касается деятельности российских страховых компаний в области добровольного экологического страхования, то анализ данных за последние семь лет показал, что в среднем уровень выплат по добровольному страхованию ОПО (опасных производственных объектов) был порядка 11,2% (см. табл. 1). Это означает, что для страховых компаний страхование экологических рисков в данных условиях не является убыточным. Но вместе с тем становится очевидным, что соотношение взносов и выплат не делает экострахование привлекательным для страхователей, ведь уровень выплат в случае наступления страхового случая не соответствует размеру ущерба предприятия-загрязнителя.

Таблица 1

Динамика сборов и выплат по добровольному страхованию гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, Россия

Год	Поступления		Выплаты		Коэффициент выплат, %
	поступления (тыс. руб.)	% от показателя предыдущего года	выплаты (тыс. руб.)	% от показателя предыдущего года	
2017	1 806 157	92,77	176 151	655,57	9,75
2016	1 946 879	100,86	26 870	8,48	1,38
2015	1 930 189	120,37	316 717	206,62	16,41
2014	1 603 524	81,55	153 287	43,69	9,56
2013	1 966 322	112,20	350 839	185,86	17,84
2012	1 752 473	71,83	188 767	78,25	10,77
2011	2 439 891	103,94	241 243	168,24	9,89
2010	2 347 436	0,00	143 392	0,00	6,11

Источник: [Динамика сборов и выплат..., 2018; Статистические показатели и информация об отдельных субъектах страхового дела, 2018].

Для того чтобы все стороны процесса страхования оказались в более выгодном положении, чем есть на сегодняшний день, необходимо предпринять ряд мер, направленных, во-первых, на развитие андеррайтинга, в особенности в отношении уникальных нефтегазовых проектов (в российском законодательстве отсутствуют государственные требования, распространяющиеся на андеррайтинг, нет его юридической дефиниции), во-вторых, на установление адекватной ставки премии (тарифа) и индивидуальный расчет премии с заключением специалиста.

Моделирование последствий разлива нефти и оценка страховых выплат

Старые трубопроводы — одна из основных причин разливов нефти в России. А несовершенное законодательство в этой области позволяет предприятиям добывающей промышленности работать в условиях почти полной безнаказанности [Барбашин, 2005]. Данные последних лет указывают на то, что наибольшую долю в ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф составляют средства федерального бюджета. Вклад страховых компаний составляет менее 1% [Меньшиков, Меньшикова, 2012]. При страховании экологических рисков выплата по ним в России происходит в последнюю очередь, и размеры лимитов ответственности также неоправданно малы. Получается, что в нашей стране природа фактически лишена страховой защиты.

В силу того, что сбор статистических данных для оценки вероятности экологического загрязнения затруднен, необходим другой подход

для оценки суммы покрытия и страховой премии. Поэтому актуальной задачей исследования является оценка масштабов загрязнения при разливе нефти с помощью экономико-математического моделирования разлива нефти и просачивания ее в подстилающую поверхность [Muangu, Ророва, 2017; Кудрявцева, Попова, 2017; Кудрявцева, Попова, 2018].

Такой подход (моделирование процессов растекания и трансформации нефтяных углеводородов в природной среде) позволяет имитировать весь процесс эволюции нефтяного загрязнения к тому же при различных сценариях аварий. Растекание нефти по поверхности зависит от химических и физических свойств нефти и подстилающей поверхности, от угла наклона поверхности, от температуры воздуха. Учесть растекание и поглощение нефти грунтами можно при помощи уравнения неразрывности и закона фильтрации Дарси:

$$\frac{\partial(\rho m)}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \vec{v}) = \rho Q, \quad \vec{v} = -k \operatorname{grad}(h), \quad (1)$$

где $h = p/\rho g + z$ — глубина проникновения нефти в грунт, ρ — плотность жидкости, m — пористость грунта, Q — интенсивность источников, k — коэффициент фильтрации. Далее, как принято: t — время, \vec{v} — скорость фильтрации, p — давление, g — ускорение свободного падения, z — вертикальная координата. Система (1) замыкается соотношениями, учитывающими сжимаемость среды от давления (уравнения состояния):

$$\rho = \rho_0 [1 + \beta_{\text{ж}}(p - p_0)], \quad m = m_0 + \beta_{\text{м}}(p - p_0),$$

где ρ_0 и m_0 — плотность и пористость при давлении p_0 . Величины $\beta_{\text{ж}}$ и $\beta_{\text{м}}$ соответственно называются коэффициентами сжимаемости нефти и грунта. В результате получили закон эволюции радиуса загрязнения до момента устранения течи:

$$r^2 = -H^2 + 4at \cdot \ln \frac{q_0}{\pi \varepsilon 4at},$$

где H — высота источника разлива нефти, t — время, q_0 — средний объем нефти, вытекающей из источника за единицу времени, a и ε — коэффициенты пьезопроводности и скорости поглощения нефти грунтом.

Математическая модель, предложенная автором статьи, позволяет найти радиус загрязнения и глубину проникновения нефти в подстилающую поверхность при известном времени устранения течи. Методику использования модели опишем путем построения различных сценариев аварий при различных фракциях нефти, свойствах подстилающей поверхности, погодных условиях, скоростях истечения нефти и времени устранения аварии. Для всех сценариев предполагаются некоторые общие характеристики, а именно: аварийный разлив происходит в летнее время, при температуре 20 °С, в тундровой местности с торфянистыми почвами. Торф обладает высокой пористостью, до 90–95%, уменьшающейся с уве-

личением степени разложения. А также широким диапазоном изменения коэффициента сжимаемости, от 1,5 до 80 МПа⁻¹, достигающим верхнего предела у сильнообводненных, слаборазложившихся торфов. Исходя из этого, пористость торфа для всех четырех случаев принята как 0,92, а коэффициент сжимаемости — 75 МПа⁻¹. Для расчета принята величина коэффициента проницаемости торфа, равная 800 Д. Высота нефтепровода принимается равной 2 м, а высота скважины — 0,01 м. В сценарии «Б» под прорывом нефтепровода понимается отверстие в 100% площади его сечения, а дебит рассчитан исходя из известной скорости движения нефти и радиуса нефтепровода.

Сценарий «А».

В результате аварии на скважине произошел фонтанирующий разлив нефти. Обнаружение утечки и ремонт заняли трое суток. Скважина дает нефть легкой фракции. Известно, что за это время истекло 250 т нефти, из них 50 т было поглощено почвой.

Сценарий «Б».

В результате прорыва нефтепровода произошел аварийный разлив нефти. Нефтепровод расположен на высоте 2 м, имеет диаметр 300 мм, и транспортирует нефть тяжелой фракции. Скорость перемещения нефти 1 м/с. До момента закрытия заслонок прошел 1 час. Скорость поглощения нефти грунтом равна $1,4 \cdot 10^{-4}$ м³/с.

В табл. 2 представлены подготовленные для ввода в программу для расчета исходные данные.

Таблица 2

Исходные данные для расчетов

Название	Обозн.	Ед. изм.	А	Б
Характеристики разлива				
Высота источника	Н	м	0.01	2
Время устранения течи	Т	ч	72	1
Дебит нефти	q_0	м³/с	-	0,07065
Скорость поглощения нефти	ε	м³/с	-	1,4·10 ⁻⁴
Объем нефти, вытекшей из источника	V_0	м³	304,878	-
Объем нефти, отфильтрованной грунтом	V_1	м³	60,975	-
Свойства грунта				
Сжимаемость	β_{np}	МПа ⁻¹	75	
Проницаемость	k_0	Д	800	
Пористость	m_0	-	0.92	
Свойства нефти				
Сжимаемость	$\beta_{ж}$	ГПа ⁻¹	0,822	0,705
Кинематическая вязкость	μ	сСт	8	14
Плотность	ρ_0	кг/м³	820	868

В табл. 3 представлены результаты моделирования.

Таблица 3

Результаты моделирования

Название	Обозн.	Ед. изм.	А	Б
Объем нефти, вытекшей из источника	V_0	м ³	304,878	254,34
Объем нефти, отфильтрованной грунтом	V_1	м ³	60,975	23,841
Радиус загрязнения	r	м	38,93	3,96
Предельная оценка радиуса загрязнения	r_{\max}	м	44,24	5,5
Площадь загрязнения	S	м ²	4761,23	49,27
Время	t	-	150 ч 08 мин	2 ч 39 мин
Предельная оценка времени	t_{\max}	-	397 ч 34 мин	12 ч 52 мин

Полученная автором формула позволяет вычислить радиус, а соответственно и площадь загрязнения, а также объем нефти, отфильтрованной грунтом, независимо от самих нефтяных компаний, которые утаивают масштабы загрязнений. Для этого будет необходимо знать лишь время, прошедшее с момента аварии до момента устранения утечки, и средний объем нефти, вытекающей из источника за единицу времени, а эти данные можно запросить у ПАО «Транснефть». Таким образом, зная стоимость ликвидации последствий загрязнения, можно оценить предполагаемый ущерб в денежном выражении и рекомендовать размер страховой премии для случая разлива нефти.

Данный метод позволяет сделать независимую адекватную оценку величины загрязнения, чтобы более точно устанавливать штрафы для нефтяных компаний, допустивших аварию, и находить размер страховой премии. Но для того, чтобы эта методика нашла применение, необходимо законодательство, обязывающее нефтяные компании компенсировать экологические ущербы, а в силу масштабности таких ущербов нефтяные компании обязаны будут их страховать.

Заключение

Таким образом, тема статьи является актуальной для исследования и практического применения ее результатов нефтяными компаниями, страховщиками (страховыми компаниями) и государством. Особую новизну данное исследование приобретает за счет нового, отличного от уже существующих, подхода к экологическому страхованию в нефтегазовой отрасли России. Разработанный подход является инструментом, с по-

мощью которого страховщик сможет оценить сумму покрытия и размер страховой премии. Результаты исследования дают приращение знаний по методическим вопросам расчета страховых премий и сумм покрытия, а также предлагают новый подход к оценке этих величин с помощью созданной автором математической модели для расчета площади и глубины загрязнения подстилающей поверхности нефтью при аварии на нефтепроводе или при фонтанировании скважины. Практическая значимость исследования заключается в том, что, используя разработанную модель, можно предложить методику оценки масштабов загрязнения окружающей среды в единицах площади и объема, а также в денежных единицах. Более того, в данной работе сформированы некоторые рекомендации по страховой деятельности в области экологических рисков в нефтегазовой отрасли, которые могут быть использованы страховщиками.

При проведении исследования предпочтение отдавалось асимптотическим методам, которые требовали предположений о постоянном дебите нефти и горизонтальной поверхности почвы. Полученное аналитическое решение удовлетворяет нескольким реальным ситуациям, но имеет простой расчет, поэтому следующим этапом исследования будет разработка численного решения, которое позволит нам рассмотреть произвольные рельефы поверхности почвы и функцию источника.

Для того чтобы описанная здесь методика нашла применение, необходимо законодательство, обязывающее нефтяные компании компенсировать экологический ущерб, а в силу масштабности таких ущербов они вынуждены будут их страховать. До принятия желаемого закона необходимо использовать методы экономического стимулирования предприятий к экологическому страхованию.

И в конце хочется напомнить, что Конституция РФ говорит о том, что каждый гражданин имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию об ее состоянии и право на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением.

Список литературы

1. *Авербух А. Я.* Д. И. Менделеев и развитие отечественной промышленности. — Ленинград: Знание, 1984.
2. *Барбашин И. В.* Проблемы законодательного обеспечения развития экологического страхования в России // Экономика природопользования: обзорная информация. Всероссийский институт научной и технической информации РАН. — 2005. — № 3. — С. 8–11.
3. *Блоков И. П.* Окружающая среда и ее охрана в России. Изменения за 25 лет. — М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2018.

4. Вебер Е. Диктатура экологии // Ведомости: официальный сайт. URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2018/10/28/784844-diktatura-ekologii> (дата обращения: 31.12.2018).
5. Воронина Е. П. Страхование в нефтегазовом комплексе — состояние и перспективы развития // Экономика. Налоги. Право. — 2012. — № 2. — С. 71–77.
6. Выступление заместителя министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации — руководителя Федеральной службы по надзору в сфере природопользования Сидорова Артема Георгиевича, 1 мая 2018 г., Москва.
7. Динамика рынка // Страхование сегодня: официальный сайт. URL: http://www.insur-info.ru/statistics/?region=93&unAction=region_comp&comp_reg_num=1&dir=in&order=un36&pair=az&page=4 (дата обращения: 31.12.2018).
8. Динамика сборов и выплат — по регионам и по видам страхования (накопительным итогом) // Страхование сегодня: официальный сайт. URL: <http://www.insur-info.ru/statistics/analytics/?order=un36®ion=0&datatype=itog¤cy=rub&unAction=a03> (дата обращения: 31.12.2018).
9. Кудрявцева О. В., Попова А. А. Основные проблемы экологического страхования в России и пути их решения // Государственное управление. Электронный вестник (Электронный журнал). — 2018. — № 69. — С. 306–317.
10. Кудрявцева О. В., Попова А. А. Снижение экологических ущербов в энергетическом комплексе посредством определения масштабов загрязнения от разливов нефти на нефтепроводах // Государственное управление. Электронный вестник (Электронный журнал). — 2017. — № 64. — С. 45–55.
11. Меньшиков В. В., Меньшикова О. В. Экологическая ответственность и экологическое страхование // Вестник Международной академии наук. Русская секция. Электронное периодическое издание. — 2012. — № 2. — С. 36–41. URL: http://www.heraldrsias.ru/download/articles/06_Menshikova.pdf (дата обращения: 30.12.2018).
12. Михеев А. А. Экологическое страхование в США: тенденции развития // Российское предпринимательство. — 2000. — Т. 1. — № 12. — С. 76–84.
13. Моткин Г. А. Экологическое страхование: итоги и перспективы. — М. — Улан-Удэ: НИЦ «Экопроект», 2010.
14. Немченко М. Ю. Классификация основных видов рисков нефтегазодобывающих предприятий, учитываемых в процессе совершенствования методов оценки рисков // экономические науки. Экономика и управление. — 2009. — № 12(61). — С. 162–166.
15. Панов А. О целесообразности обязательного экологического страхования // Ведомости: официальный сайт. URL: https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2011/11/23/o_celesoobraznosti_obyazatelного_ekologicheskogo (дата обращения: 31.12.2018).
16. Программа сотрудничества ЕС—Россия. Компонент: Гармонизация экологических стандартов II. Международная конференция. Природоохранные разрешения и экологический контроль. Рабочий документ № 13: Экологическое страхование. Европейская комиссия, 2009.
17. Разлив нефти: 10 крупнейших катастроф в истории // Национальная ассоциация нефтегазового сервиса: официальный сайт. URL: <https://nangs.org/news/ecology/razliv-nefti-10-krupnejshikh-katastrof-v-istorii> (дата обращения: 31.12.2018).
18. Сотникова Л. В., Никонova Н. Е. Экологическое страхование как инструмент экономико-правового механизма охраны окружающей среды в России и за

рубежом // Вестник Совета молодых ученых и специалистов Челябинской области. — 2016. — № 4 (15). — С. 106–110.

19. Статистические показатели и информация об отдельных субъектах страхового дела // Центральный банк РФ: официальный сайт. URL: https://www.cbr.ru/finmarket/supervision/sv_insurance/ (дата обращения: 31.12.2018).
20. A Brief Overview of the Oil Spill Problem in Russia // Гринпис России: Официальный сайт. URL: http://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/Arctic-oil/GPRussia_Oil_spills_briefing_ENG.pdf (дата обращения: 30.12.2018).
21. Best's country risk report. Russia // AM Best: official site. URL: <http://www3.ambest.com/ratings/cr/reports/russia.pdf> (дата обращения: 31.12.2018).
22. *Muangu Zh., Popova A. A.* Modeling of oil pollution of arctic sea coastal areas // The Scientific Bulletin of MSTU CA. — 2017. — Vol. 20. — No. 02. — P. 45–57.

Требования к статьям, принимаемым к публикации в журнале «Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика»

Материал, предлагаемый для публикации, должен являться оригинальным, не публиковавшимся ранее в других научных изданиях, соответствовать профилю и научному уровню журнала. Решение о тематическом несоответствии может быть принято редколлегией без специального рецензирования и обоснования причин.

Подача статьи осуществляется в электронном виде на адрес электронной почты редакции: econeditor@econ.msu.ru.

Оформление статьи

Статья должна быть представлена на русском языке в виде файла в формате MS Word (.doc или .docx) стандартным шрифтом Times New Roman (12 пт.) с полуторным межстрочным интервалом.

Файл с текстом статьи *не должен* содержать сведений об авторе или элементов текста, позволяющих идентифицировать авторство. Сведения об авторах отправляются отдельным файлом (см. ниже).

Объем статьи

Рекомендуемый объем статьи — от 30 тыс. до 45 тыс. знаков (с пробелами).

Структура статьи

Статья должна начинаться с названия (не более 10 слов), аннотации (100–150 слов) и ключевых слов (не более 8) на русском и английском языках. В аннотации должны быть указаны предмет и цель работы, методология, основные результаты исследования, область их применения, выводы. Несоответствие между русскоязычной и англоязычной аннотациями не допускается.

Структура основной части статьи должна строиться по принятым в международном сообществе стандартам: введение (постановка проблемы по актуальной теме, цели и задачи, четкое описание структуры статьи), основная часть (обзор релевантных научных источников, описание методологии, результаты исследования и их анализ), заключение (выводы, направления дальнейших исследований), список литературы.

Сведения об авторах

К статье необходимо *отдельным файлом* приложить сведения об авторе (авторах):

- полные фамилия, имя и отчество, основное место работы (учебы), занимаемая должность;
- полный почтовый адрес основного места работы (учебы);
- ученая степень, звание;
- контактный телефон и адрес электронной почты.

Все указанные сведения об авторе (авторах) должны быть представлены на русском и английском языках.

Список литературы

Список литературы должен содержать библиографические сведения обо всех публикациях, упоминаемых в статье, и не содержать указаний на работы, на которые в тексте нет ссылок. В списке литературы помещаются сначала публикации на русском языке (в алфавитном порядке), затем публикации на языках, основанных на латинском алфавите (также в алфавитном порядке). Дополнительно должен прилагаться список русскоязычных источников в романском алфавите (транслитерация). Программой транслитерации русского текста в латиницу можно воспользоваться на сайте <http://www.translit.ru>

Оформление ссылок

Ссылки на список литературы даются в тексте в следующем виде: [Oliver, 1980], [Porter, 1994, p. 45], [Иванов, 2001, с. 20], [Porter, 1994; Иванов, 2001], [Porter, Yansen, 1991b; Иванов, 1991]. Ссылки на работы трех и более авторов даются в сокращенном виде: [Гуриев и др., 2002] или [Bevan et al., 2001]. Ссылки на статистические сборники, отчеты, сборники сведений и т.п. даются в виде: [Статистика акционерного дела..., 1898, с. 20], [Статистические сведения..., 1963], [Устав..., 1992, с. 30].

Все данные должны иметь сноски на источник их получения, таблицы должны быть озаглавлены. Ответственность за использование данных, не предназначенных для открытых публикаций, несут в соответствии с законодательством РФ авторы статей.

Статьи, соответствующие указанным требованиям, регистрируются, им присваивается регистрационный номер (сообщается по электронной почте). Все статьи проходят процедуру двойного «слепого» рецензирования.

Отклоненные статьи не возвращаются авторам. В случае отказа в публикации автору статьи направляется мотивированный отказ, основанный на результатах рецензирования. По запросам авторов рукописей и экспертных советов ВАК редакция предоставляет соответствующие рецензии на статью без указания имен рецензентов. Автор дает согласие на воспроизведение статьи на безвозмездной основе в Интернете.

Журнал является открытым — любой автор, независимо от гражданства, места работы и наличия ученой степени, имеет возможность опубликовать статью при соблюдении требований редакции.

Выплата гонорара за публикации не предусматривается. Плата за публикацию рукописей не взимается.

Адрес редколлегии: Москва, Ленинские горы, МГУ, 3-й учебный корпус, экономический факультет, ком.

326. **Электронная почта:** econeditor@econ.msu.ru