

Роль технологической модернизации в формировании социально ориентированной экономики и обеспечении устойчивого развития российской Арктики

Борис Николаевич Порфирьев¹, Владимир Николаевич Лексин²

¹ Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской Академии Наук, Москва, Россия
117418, Москва, Нахимовский проспект, д. 47

² Институт системного анализа Российской Академии Наук, Москва, Россия
117312, Москва, проспект 60-летия Октября, д. 9

E-mail: b_porfiriev@mail.ru, leksinvn@yandex.ru

Поступила в редакцию: 10.09.2017; одобрена: 01.11.2017; опубликована онлайн: 24.12.2017

Аннотация

Цель: Целью исследования является обоснование необходимости и возможности непротиворечивого соединения решений по технологической модернизации, переходу к социально-ориентированной экономике и обеспечению устойчивого развития территорий как императивному требованию и безальтернативному условию эффективного освоения Арктической зоны Российской Федерации (далее – АЗРФ).

Методология проведения работы: Исследование проведено с использованием междисциплинарной методологии, предполагающей интеграцию частных методов изучения экономического, социологических, политологических, экологических, правовых и иных аспектов функционирования пространственных систем.

Результаты работы: В результате исследования выявлено, что, в условиях ограниченности бюджетных ресурсов, колеблющихся цен на углеводородные ресурсы, продолжающегося межгосударственного противостояния, изменения климата и других внешних и внутренних ограничений, социально и экологически ориентированная технологическая модернизация должна стать приоритетом государственной и корпоративной политики в АЗРФ. Задачи технологической модернизации производств должны решаться одновременно с поддержанием работоспособности и здоровья производственного персонала предприятий, снижения риска для населения, окружающих их населенных пунктов и природной среды. Приведены примеры успешного решения таких задач в горном комплексе и энергетике различных регионов АЗРФ.

Выводы: Обоснован вывод о необходимости государственной политики стимулирования социально и экологически ориентированной технологической модернизации на территории АЗРФ, реализации которой должна предшествовать тотальная инвентаризация технического состояния всех объектов производства, инженерной и социальной инфраструктуры, с выявлением критических точек (зон) технологической устарелости и/или изношенности и обоснованной оценкой объемов и источников ресурсов, необходимых для первоочередной технологической модернизации. В любом случае, каждое предлагаемое решение должно представлять полноценный инвестиционный проект – сложную, но решаемую задачу для современного государственного управления.

Ключевые слова: технологическая модернизация, экологизация производства, социально ориентированная экономика, устойчивое развитие, Арктическая зона Российской Федерации

Благодарность. Статья подготовлена в рамках проекта и при финансовой поддержке гранта РГНФ 15-02-00650 «Развитие процессов технологической модернизации секторов России в контексте формирования социально ориентированной экономики»

Для цитирования: Порфирьев Б. Н., Лексин В. Н. Роль технологической модернизации в формировании социально ориентированной экономики и обеспечении устойчивого развития российской Арктики // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2017. Т. 8. № 4. С. 629–639. DOI: 10.18184/2079–4665.2017.8.4.629–639

© Порфирьев Б. Н., Лексин В. Н., 2017

Drifting to Socially-Oriented Economy and Sustainable Development of the Russian Arctic: the Input of Technological Modernization

Boris N. Porfiriev¹, Vladimir N. Leksin²

¹ Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
47, Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418

² Institute for Systems Analysis of the Federal Research Centre "Informatics and Management" of RAS, Moscow, Russian Federation
9, 60-letiya Oktyabrya prospect, Moscow, 117312

E-mail: b_porfiriev@mail.ru, leksinvn@yandex.ru

Submitted 10.09.2017; revised 01.11.2017; published online 29.09.2017

Abstract

Purpose: *the research paper purports to substantiate the must and opportunity of consistent combination integration of the policies of technological modernization, transition to socially-oriented economy and sustainable spatial development as an imperative requirement of the Arctic zone of the Russian Federation (AZRF) re-development.*

Methods: *research methodology and methods employ interdisciplinary approach which integrates specific tools of research of economic, sociological, political science, ecological, legal and other issues of spatial systems' functionings.*

Results: *the obtained research results reveal that provided for budget constraints, volatility of hydrocarbon prices, ongoing international confrontation, climate change and other external and internal challenges socially and ecologically oriented technological modernization should become a priority of the AZRF state (public) and corporate policies. The issues of technological modernization should be tackled and solved concurrently with those of healthcare and supporting of the working capacity of industrial personnel, and reduction of the risk to local environment and communities. Case studies illustrating successful implementation of the above policies in the mining and energy sectors in selected AZRF regions are introduced.*

Conclusions and Relevance: *substantiated is the conclusion of imperative of the public policy stimulating socially and ecologically oriented technological modernization in the AZRF. Implementation of this policy should be preceded by the exhaustive inventory (survey) of the technical condition of each and every industrial, civil engineering and social infrastructure facility to reveal critical elements (areas) of technological obsolescence and deterioration and provide assessment of the amount and sources of the resources necessary for the early (urgent) phase of technological modernization. Whatever the issue is considered the proposed solution should involve a full-fledged investment project which is a complex but solvable task of the modern state governance.*

Keywords: *technological modernization, clean production, socially-oriented economy, sustainable development of the Arctic zone of the Russian Federation*

Acknowledgments. *This article is prepared within the project and with the financial support of the grant of the Russian Foundation for the Humanities 15-02-00650 "Development of the processes of technological modernization of the Russian sectors in the context of the formation of a socially oriented economy"*

For citation: Porfiriev B. N., Leksin V. N. Drifting to Socially-Oriented Economy and Sustainable Development of the Russian Arctic: the Input of Technological Modernization. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2017; 8(4):629–639. DOI: 10.18184/2079–4665.2017.8.4.629–639

1. Постановка проблемы

Необходимость технологической модернизации большинства хозяйственных объектов и отраслей экономики, инфраструктуры и социальной сферы общепризнана. Цели и задачи такой модернизации в течение последних полутора десятков лет излагались в публичных выступлениях первых лиц государства, содержались в различных концепциях, стратегиях и других официальных документах Правительства РФ, в большинстве федеральных, региональных и муниципальных программах. В конце 2016 г. был подписан указ «О стратегии научно-

технологического развития Российской Федерации»¹ (далее – Стратегия), в котором это развитие трактовалось как (п. 4) «трансформация науки и технологий в ключевой фактор развития России и обеспечения способности страны эффективно отвечать на большие вызовы». Там же давалось и определение «больших вызовов» как «объективно требующая реакции со стороны государства совокупность проблем, угроз и возможностей, сложность и масштаб которых таковы, что они не могут быть решены, устранены или реализованы исключительно за счет увеличения ресурсов». В этом документе было представлено краткое изложение

¹ Указ Президента РФ «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642

причин его принятия и перечислены универсальные «стратегические ориентиры» научно-технологического развития страны в целом.

В связи с этим обращают на себя внимание существенные различия в первоочередных потребностях в технологической модернизации макрорегионов, субъектов РФ и муниципальных образований при тотальном дефиците общественных ресурсов и мотиваций бизнеса к инвестированию научной и инновационной деятельности. Наглядный пример – специфика технологической модернизации на территории Арктического макрорегиона, где успешность действий в этом направлении крупнейших отечественных корпораций сосуществует с длительно не решаемыми проблемами инфраструктурного характера. Отсюда возникает проблема обоснования вышеуказанных различий и их учета в практике государственного и муниципального управления в качестве одного из важнейших условий реализации Стратегии.

Другой не менее важной проблемой становится обоснование императивности технологической модернизации в тех случаях, когда она становится безальтернативной предпосылкой решения важнейших производственных, социальных и экологических задач. Такими задачами чаще всего считают формирование технологической базы импортозамещения, цифровизации экономики и создания новейших систем вооружений, военной и специальной техники. Однако, по нашему мнению, такими задачами следует считать и обеспечение устойчивого развития специально формируемых пространственных систем различного назначения и масштаба, – от макрорегиональных до локально-зональных. Это в первую очередь относится к Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ), устойчивое развитие которой может быть осуществлено только на новой научно-технологической основе.

Еще одной проблемой является выбор методологически корректного подхода к определению приоритетов средств и институтов технологической модернизации конкретных секторов производства и социальной сферы конкретных территорий. Непонимание или недооценка значимости системного подхода, приоритет в котором отдается взаимосвязям структурных элементов данной системы, при решении проблемы технологической отсталости в одном из этих элементов – например, социальной сфере – может приводить к обесцениванию или даже дискредитации усилий по технологической модернизации. Именно этим, в частности, заканчиваются попытки оснащения медицинских учреждений новейшим оборудованием при игнорировании проблем ограниченной транспортной доступности таких учреждений для населения или

дефицита специалистов, обладающих нужной квалификацией и опытом использования указанного оборудования. Эта проблема предельно актуализируется на территориальном уровне, особенно в таких сложных макрорегионах как российская Арктика, для переосвоения и устойчивого развития которой технологическая модернизация, способная ответить на вызовы климатических изменений, ухудшения экологической и социальной ситуации, не просто важна, но насущно необходима.

2. Специфика российской Арктики и роль технологической модернизации в решении социально-экологических проблем ее устойчивого развития

В технологической модернизации остро нуждаются практически все сектора экономики, большинство производственных, инфраструктурных и социальных объектов страны. Как отмечается в тексте Стратегии: «сохраняется проблема невосприимчивости экономики и общества к инновациям... доля инновационной продукции в общем выпуске составляет всего 8–9%; инвестиции в нематериальные активы в России в 3–10 раз ниже, чем в ведущих государствах; доля экспорта российской высокотехнологичной продукции в мировом объеме экспорта составляет около 0,4%. Практически отсутствует передача знаний и технологий между оборонным и гражданским секторами экономики, что сдерживает развитие и использование технологий двойного назначения; эффективность российских исследовательских организаций существенно ниже, чем в странах-лидерах (США, Япония, Республика Корея, КНР)... по результативности (объему публикаций в высокорейтинговых журналах, количеству выданных международных патентов на результаты исследований и разработок, объему доходов от экспорта технологий и высокотехнологичной продукции) Россия попадает лишь в третью группу стран Восточной Европы и Латинской Америки».

Применительно к российской Арктике вызовы технологической модернизации еще более актуальны. Накопленные нерешенные и возникшие новые проблемы и угрозы безопасному и устойчивому функционированию АЗРФ, в условиях ограниченности бюджетных ресурсов, колеблющихся цен на углеводородные ресурсы, продолжающегося межгосударственного противостояния, изменения климата и других внешних и внутренних ограничений выполнения всех заданий ранее принятых стратегических документов о развитии АЗРФ, делают технологическую модернизацию императивом устойчивого функционирования и обеспечения национальной безопасности в этом стратегическом макрорегионе страны, решающим условием конкурентоспособности любого арктического производства.

В хозяйственной (экономической) сфере нужна технологическая модернизация производства, решающая задачи обеспечения роста его эффективности, обновления ассортимента и повышения качества продукции одновременно с поддержанием работоспособности и здоровья производственного персонала предприятий, и, особенно, в случае опасных промышленных объектов, снижения риска для окружающих их населенных пунктов и природной среды. Жизненно необходимые для АЗРФ повышение связности и надежности транспортной системы и эффективное энергообеспечение рассредоточенных потребителей энергии также могут быть достигнуты только в ходе технологической модернизации соответствующих инфраструктурных объектов.

В социальной (социально-экономической) сфере особо актуальна технологическая модернизация арктической медицины, направленная на сохранение и укрепление здоровья населения зоны, которое в значительной степени ослабляется природно-географическими условиями и спецификой производств, что дополнительно усиливается ускоренным (по сравнению с Россией в целом) изменением климата и его негативными последствиями в АЗРФ. Как показывают исследования сотрудников Института народнохозяйственного прогнозирования РАН и их коллег, изменения климата становятся причиной дополнительной смертности (в результате волн жары и холода); роста заболеваемости населения этого макрорегиона страны, особенно природно-очаговыми инфекционными заболеваниями, обусловленными смещением ареалов их возбудителей и переносчиков, миграции птиц; ухудшения состояния здоровья и комфортности жизни коренных малочисленных народов Севера по причинам ухудшения условий охоты и рыбного промысла, роста числа травм, например, из-за более раннего вскрытия морского льда [1, 2]. Уязвимость населения российской Арктики к последствиям изменений климата усиливается действием специфичных для нее – по сравнению с Аляской, севером Канады, Гренландией, арктическими территориями Скандинавских стран – факторами, которые связаны со значительно большей численностью населения, масштабами и экологическими последствиями хозяйственного освоения территории. Так, в АЗРФ расположены 46 городов и поселков с населением в пять и более тысяч жителей, крупнейшие в мире металлургические производства, рудники, горно-обогатительные комбинаты, угольные шахты, полигоны испытаний ядерного оружия, места захоронения радиоактивных отходов и другие объекты, для которых характерен высокий (или повышенный) уровень загрязнения окружающей среды [3, 4].

Специфичны проблемы и решения в части технологической модернизации, улучшения условий

труда и охраны окружающей среды на промышленных предприятиях АЗРФ, которые составляют сердцевину экономического потенциала этого макрорегиона. При этом, хотя задачи модернизации технологий производства и снижения рисков для производственного персонала, природного и социального окружения (экологизации) предприятий стоят практически перед всеми промышленными объектами АЗРФ, в настоящее время относительно успешно решают указанные задачи преимущественно только крупные корпорации. Для этого они располагают соответствующими финансовыми ресурсами, а среди стимулов их модернизации и экологизации производства выделяется необходимость поддержания или стремление создать имидж социально ответственной компании, что важно для котировок на мировых биржах, продвижения своих товаров на внешний рынок, получения кредитов международных финансовых организаций для инвестиций.

3. Вклад технологической модернизации и экологизации производства на крупнейших предприятиях в формирование социально ориентированной экономики и устойчивое развитие АЗРФ

Характерен в этом отношении опыт горнопромышленных предприятий, которые во всем мире относятся к числу наиболее экологически проблемных. Увеличение производства на таких предприятиях часто вызывает ухудшение санитарного состояния их производственной среды; рост вредных выбросов в атмосферу и водоемы с накоплением твердых отходов в отвалах и хвостохранилищах. К сожалению, такая ситуация пока еще остается во многом характерной для горнопромышленных компаний и предприятий в АЗРФ. Тем важнее те положительные сдвиги в социально-экологической сфере, которые происходят там в последние годы благодаря технологической модернизации.

Например, на предприятиях ПАО «ГМК «Норильский никель»», диверсифицированной горно-металлургической компании, производственные подразделения которой расположены в Норильском промышленном районе и на Кольском полуострове России, а также в Финляндии. Компания является крупнейшим в мире производителем никеля и палладия, ведущим в мире производителем платины, кобальта, меди и родия; кроме того, на предприятиях компании производятся промышленные объемы золота, серебра, иридия, селена, рутения и теллура.

В 2016 г. «Норильский никель» обновил стратегию и долгосрочную программу своего развития, рассчитанную до 2023 г., которая предусматривает существенную технологическую модернизацию производства с последовательным решением на-

копленных социальных и экологических проблем². Так, реализация комплекса мер в сфере промышленной безопасности и охраны труда уже в 2016 г. позволила сократить общий уровень несчастных случаев на производстве на 39%, а коэффициент LTIFR (частота травм с временной потерей трудоспособности) составил 0,33 по сравнению с 0,62 годом ранее.

Для решения накопленных экологических проблем решающее значение имели закрытие устаревшего Никелевого завода в г. Норильске, модернизация Талнахской обогатительной фабрики, введение в строй Надеждинского металлургического завода, участка утилизации солевого стока на Кольской ГМК и подготовка к переходу рафинирования на технологию хлорного выщелачивания металлов. Социально-экологический эффект закрытия в г. Норильске Никелевого завода, главного виновника его статуса «одного из самых экологически вредных городов России», часто сравнивают с эффектом закрытия печально известного целлюлозно-бумажного комбината на Байкале. Существенная разница в том, что для решения проблемы байкальского ЦБК потребовались десятки лет ожесточенных дискуссий и значительные средства из государственного бюджета³. Всего в 2016 г. инвестиции «Норильского никеля» на модернизацию производства с положительным экологическим эффектом, на непосредственно экологические проекты и текущие экологические расходы составили 25,7 млрд. руб. (+8,9% к уровню 2015 г.)⁴

Масштабная модернизация Талнахской обогатительной фабрики (ТОФ), филиала «Норильского никеля» в Заполярье, началась в 2014 г. и включала строительство двух производственных комплексов, а также значительного объема инженерных сооружений для нового хвостохранилища. В 2016 г. ТОФ вышла на целевые показатели проекта модернизации. В результате мощность фабрики выросла более чем на 30% (с 7,6 млн. т до 10,2 млн. т руды в год) при снижении потери металлов в хвостах и превышении проектных показателей извлечения никеля и меди в коллективные концентраты, а также качества никель-пирротинового и медно-

го концентратов. Технологическая модернизация ТОФ позволила полностью реализовывать планы по производству металлов, используя при этом меньший объем металлургических мощностей. Модернизация позволила снизить негативное воздействие производства на окружающую среду: увеличение извлечения серы в хвосты вместе с закрытием Никелевого завода способствовало сокращению выбросов диоксида серы в атмосферу Норильского промышленного района. Новое хвостохранилище позволяет ежегодно складировать около 6 млн. т хвостов замкнутого оборота, что значительно сокращает использование свежей воды и воздействие на окружающую среду. Общие инвестиции компании в данный проект составили более 47 млрд руб.⁵

Необходимость технологической модернизации производства и инфраструктуры с решением взаимосвязанных задач социального и экологического характера ощущается не только в таких экологически проблемных точках АЗРФ, как Норильский промышленный район, но и практически на всей территории этой зоны, в том числе в Мурманской области. Несмотря на относительное благополучие по ряду экологических показателей (например, радиационной обстановки, несмотря на функционирование на территории области Кольской АЭС, атомного флота гражданского назначения и Северного флота России; в целом низкий уровень загрязнения атмосферного воздуха с тенденцией к дальнейшему его понижению), другие индикаторы качества окружающей среды (например, высокая загрязненность рек) и обусловленные этим риски для здоровья людей вызывают озабоченность населения и СМИ⁶.

Проблемы, как внешне ни парадоксально, связаны с индустриальным развитием региона. В последние годы Мурманская область стабильно входит в первую десятку регионов России с наиболее высоким размером ВРП на душу населения, занимает второе место в Северо-Западном Федеральном округе по производству промышленной продукции на душу населения и является одним из наиболее энерговооруженных регионов страны. Особенно

² Пресс-релиз Публичного акционерного общества «Горно-металлургическая компания «Норильский никель» 19 июля 2017 г. Отчет о корпоративной социальной ответственности за 2016 г., опубликован на сайте компании www.nornik.ru (дата обращения 14 августа 2017 г.)

³ «Норникель» остановил Никелевый завод. Модернизация самого старого предприятия признана невозможной. [Polytika.ru>info/63371.html](http://Polytika.ru/info/63371.html)

⁴ [ria.ru> Экономика>20160628/1453522586.html](http://ria.ru/Экономика/20160628/1453522586.html)

⁵ Заполярная правда, №122, 28.07.2017

⁶ Доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Мурманской области в 2016 г. Министерство природных ресурсов Мурманской области. Мурманск, 2016. URL: [mpr.gov-murman.ru>upload/iblock/601/doklad-sos.pdf](http://mpr.gov-murman.ru/upload/iblock/601/doklad-sos.pdf)

значим горнопромышленный комплекс, занимающий в структуре промышленного производства области более 50%. Он обеспечивает потребности России в фосфатном сырье и баддеилите полностью, потребности в флогопите и вермикулите – более чем на 80%, в нефелиновом сырье – более чем на треть; в железорудном концентрате – почти десятую часть; а также значительную часть потребностей в никеле, меди, кобальте, ниобии, тантале, редкоземельных металлах.

По данным Мурманскстата в 2016 г. индекс промышленного производства, рассчитанный по видам экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых», «Обрабатывающие производства», «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды», по сравнению с 2015 г. составил 104,9%. При этом добыча полезных ископаемых увеличилась на 7,2%, производство строительных нерудных материалов – на 12,8%, апатитового концентрата – на 7,3%, лопаритовых концентратов – на 1,4%, железорудного концентрата – на 6,0%. В сфере металлургического производства наиболее стремительным был рост производства кобальта – в 11,2 раза; производство меди увеличилось на 11,4 %, никеля – на 5,0% и алюминия – на 3,5%⁷.

Учитывая экологические риски, связанные с такой динамикой развития, на территории Кольского полуострова проводится интенсивная технологическая модернизация, решающая одновременно производственные и экологические задачи. Благодаря этому в 2016 г. выбросы загрязняющих веществ Кольской ГМК, которая входит в группу компаний «Норильский никель», удалось сократить на 21,7% против 6,2% по группе компаний «Норильский никель» в целом, и 5,1% – на ТОФ, их Заполярном филиале. Столь существенное сокращение выбросов Кольской ГМК обусловлено выведением из эксплуатации участка окомкования и обжига и запуском вместо него цеха горячего брикетирования, что позволило полностью отказаться от устаревшей технологии подготовки сырья к плавке.

При этом столь серьезную модернизацию производства удалось провести с уменьшением нагрузки на окружающую среду. Один из проектов, реализованных для достижения этой цели – создание участка утилизации солевого стока никелевого рафинирования в Мончегорске. Задача этого проекта заключается в повышении экологических характеристик производства и поддержания качества

природной среды и жизни населения в окружении данного предприятия, в условиях увеличения им объемов выпуска продукции. Недавно введенный в эксплуатацию участок обеспечивает полное исключение сброса сточных вод в производственно-ливневую канализацию цеха электролиза никеля. Образующийся в процессе производства чистый дистиллированный конденсат используется на собственные нужды предприятия, а выпаренные соли могут стать еще одним товарным продуктом. Инвестиции в реализацию проекта составили 1,6 млрд руб.

В том же ключе проводится технологическая модернизация на предприятиях «ФосАгро». Главную экологическую угрозу здесь представляют хвостохранилища апатито-нефелиновых обогатительных фабрик (далее – АНОФ⁸), поднимаемая ветром пыль приводит к респираторным и легочным заболеваниям и резко снижает комфортность проживания в близлежащих населенных пунктах. Но пыль и сами складированные в хвостохранилищах отходы опасны еще и тем, что дренажные воды хвостохранилищ при впадении в реки изменяют кислотно-щелочное равновесие в воде, увеличивая ее кислотность, и насыщают их соответствующими химическими соединениями. Кроме того, стоки хвостохранилищ при попадании в водоемы значительно увеличивают суммарную минерализацию относительно фоновых показателей и насыщают воды опасными элементами. Многие из них относятся, согласно ГОСТу 17.4.1.02-83 [1985], к первому и второму классам опасности, и являются приоритетными загрязнителями, оказывая негативное воздействие на близлежащие территории.

Отметим, что рядом с хвостами АНОФ-2 находится озеро Имандра, которое обеспечивает водоснабжение г. Кировск. Попадая в атмосферу, почву или в водоемы, загрязняющие вещества хвостохранилищ включаются в природный круговорот и удаляются очень медленно, при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии и дефляции. Период полу-удаления (удаления половины от начальной концентрации) составляет для основных загрязнителей весьма продолжительное время: для цинка – от 70 до 510 лет, для кадмия – от 13 до 110, для меди – от 310 до 1500, и для свинца – от 740 до 5900 лет. Таким образом, жилые комплексы и водные объекты на столетия попадают в зону интенсивного загрязнения окружающей среды, что, несомненно, отражается на здоровье и качестве жизни местного населения [5, 6, 7].

⁷ Об индексах производства по важнейшим видам экономической деятельности в Мурманской области за 2016 год. murmanskstat.gks.ru 24.01.2017

⁸ Аббревиатуры названий фабрик включают их номера, например, АНОФ-2 и АНОФ-3

В 2015–2016 годах «ФосАгро» реализовала масштабный инвестиционный проект по модернизации процессов пылеподавления. Была закуплена новая техника и оборудование, в частности, сверхпроходимые трактора «Nev Holland», которые позволяют добраться до самых неудобных участков, тех, которые примыкают к воде, что было невозможно для прежней техники. Кроме того, для химического закрепления пылящих поверхностей начали использовать новый, более эффективный реагент «Dustbint» производства компании «Nalco» – мирового лидера в сфере водных, санитарно-профилактических и энергетических технологий и услуг. Новый реагент позволяет начинать работы при более низких температурах и во время несильного дождя.

Первые результаты работы на новой технике и с использованием нового реагента позволяют сделать вывод об эффективности и безопасности дополнительных мер по борьбе с пылением, что подтверждено исследованиями Института проблем промышленной экологии севера КНЦ РАН. В настоящее время заканчиваются работы по закреплению критически важных очагов возможного пыления, и начинается закрепление всей потенциально пылящей территории. С 2016 г. этим занимается подрядная организация ООО «Хибинский дорожный сервис», у которой есть многолетний опыт подобных работ, она полностью обеспечена реагентами⁹.

Технологическая модернизация коснулась и объектов энергообеспечения «ФосАгро». Благодаря строительству 43 км трубопроводов тепловых сетей от Апатитской ТЭЦ до г. Кировска, пуску блочно-модульной котельной Восточного рудника и электростанции в посёлке Коашва удалось вывести из эксплуатации, с последующей ликвидацией, четыре котельные на мазуте. Инвестиции в данный проект превысили 3,18 млрд руб.

В результате модернизации действующих и строительства новых мощностей, дальнейшему использованию вторичных энергоресурсов и увеличению глубины переработки минерального сырья, контролируемые параметры воздействия на окружающую среду предприятиями «ФосАгро» снизились до значений, заложенных в Европейские справочники наилучших доступных технологий. Группа «ФосАгро» стала единственной российской компанией, которую ЮНЕСКО впервые за всю свою многолетнюю историю выбрала для финансирования на внебюджетной основе своего проекта – «Зеленая

химия для жизни», а ряд пусковых объектов «ФосАгро», вводимых в 2017 г., включен Минприроды России в план мероприятий Года экологии как экологически безопасные производства¹⁰.

4. Фактор технологической модернизации системы энергообеспечения в формировании социально ориентированной экономики и устойчивом развитии АЗРФ

Если производственные объекты АЗРФ в какой-то степени нашли свое место в системе новых рыночных отношений в современной России, и для закрепления своих позиций в данной системе и повышения конкурентоспособности были вынуждены инвестировать в технологическую модернизацию, в сфере транспортной, энергетической, коммунальной инфраструктуры такого рыночно и социально ориентированного инвестора не было. Ресурсные же возможности государства были предельно ограничены. В то же время, без коренной технологической модернизации инфраструктуры этой зоны немыслим процесс переосвоения российской Арктики, прежде всего, переход к социально ориентированной экономике и устойчивому развитию АЗРФ, что доказывает, в частности, пример ее системы энергоснабжения.

Технологическая модернизация этой системы, обеспечивающей комфортное, надежное и экономически доступное для всех потребителей энергообеспечение, является одним из приоритетов устойчивого функционирования не только АЗРФ, но и всего российского Севера, занимающего более 60% территории страны, где потребители обеспечиваются энергией преимущественно от технологически устаревших дизельных электростанций, работающих на привозном топливе. В последние годы «северный завоз» топлива для таких станций (без учета завоза на оборонные объекты) составляет около 1 млн. т в год. Изношенность и низкий КПД таких станций приводит к высокой стоимости производимой ими электроэнергии (15–150 руб. за 1 кВт*ч; в некоторых северных населенных пунктах до 300–400 руб./кВт*ч), что становится еще одним фактором удорожания жизни населения российской Арктики и увеличения бюджетных расходов на субсидирование многочисленных и разнообразных потребителей столь дорогой электроэнергии.

Одним из вариантов отказа от использования и замещения дизельного и угольного топлива на электростанциях могло бы стать их повсеместное

⁹ phosagro.ru>Новости предприятий>item12697.php 10.11.2016

¹⁰ nord-news.ru>Новости>2017/01/20/newsid=88693

технологическое переоборудование для работы на местном «арктическом» топливе – сжиженном природном газе (включая сооружение его типовых хранилищ и обеспечения средств его доставки на морском, речном и автомобильном транспорте). В любом случае это будет экологически и экономически эффективнее сжигания угля и мазута.

Другой вариант использования местных энергоресурсов АЗРФ – возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – ветра, солнца, воды (малая гидроэнергетика), а также биомассы (древесина). Осенью 2016 г., выступая на шестой ежегодной международно-народной встрече представителей государств-членов Арктического совета (России, Дании, Исландии, Канады, Норвегии, Швеции, США и Финляндии) и стран-наблюдателей в Арктическом совете (Индии, КНР, Республики Корея и Сингапура), которая проходила под эгидой Совета Безопасности РФ на борту атомного ледокола «50 лет Победы», советник президента РФ, специальный представитель президента по вопросам климата А.И. Бедрицкий заявил: «Россия будет развивать в Арктике безуглеродные источники энергии, что поможет обеспечить экологическую безопасность в регионе... утвержденная правительством РФ в августе 2016 года схема территориального планирования государства в области энергетики до 2030 года предусматривает размещение объектов федерального значения, к которым относятся атомные, гидро-, ветровые и тепловые электростанции мощностью 100 МВт и выше. В российской Арктике до 2030 года планируется ввести 2091 МВт установленной мощности, в том числе АЭС – 600 МВт, ГЭС – 1091 МВт, ВЭС – 400 МВт. На сегодня общий объем мощности объектов ВИЭ в Арктической зоне составляет порядка 1 гигаватта... на дальнейшую перспективу потребуется существенное изменение структуры генерации электроэнергии в сторону увеличения доли низкоуглеродных и возобновляемых источников электроэнергии, использования отходов для генерации, особенно в районах, не имеющих линий электропередачи»¹¹.

Как показывает отечественный [8] и зарубежный опыт [9], наиболее эффективным является использование комбинированных или бинарных энергосистем, сочетающих ВИЭ с традиционным ископаемым топливом, прежде всего, местного производства. Совокупный социально-экономический эффект использования таких систем энергоснабжения обусловлен:

- 1) повышением энергетической безопасности отдаленных потребителей за счет повышения самообеспеченности «местными» топливно-энергетическими ресурсами;
- 2) снижением на 15–20% потерь энергии на транспортировку и распределение энергии за счет приближения объектов производства энергии и потребителей;
- 3) повышением надежности энергоснабжения и снижением стоимости энергии у конечного потребителя;
- 4) уменьшением объемов «дальнепривозного» топлива (при замещении до 50% энергии производимой дизельной распределенной генерации – около 4,0 ТВт*ч – экономия составит около 2,0 млн т в год);
- 5) повышением экологической безопасности путем сокращения вредных выбросов в окружающую среду от работающих дизельных электростанций и снижения объема отходов (в виде бочек дизельного топлива) [10].

Разновидностью комбинированной энергосистемы является сочетание различных местных ВИЭ, например, ветра и солнца. Такие электростанции на территории АЗРФ уже сооружаются. Так, в районе села Мыс Каменный (полуостров Ямал) была открыта электростанция «Юрта», состоящая из двух ветрогенераторов, блока аккумуляторных батарей и тридцати солнечных панелей, которые обеспечивают электроэнергией блок системы управления напорного трубопровода Новопортовского нефтегазового месторождения. Все оборудование электростанции изготовлено российскими предприятиями, спроектировано специально для работы в экстремальных условиях Крайнего Севера, и способно выдерживать температуру до минус 60°C. На основании результатов работы этой электростанции, собственник электростанции «Газпромнефть-Ямал» примет решение об открытии еще нескольких подобных станций на объектах нефтедобычи полуострова¹².

Развитие ВИЭ в российской Арктике должно быть экономически обоснованным и учитывать специфику климатических и природных условий (сильные отрицательные температуры, отсутствие грамотного персонала с опытом работы на таких установках, большие расстояния для поставки оборудования и запасных деталей). Так, экономи-

¹¹ Россия будет развивать альтернативную энергетику в Арктике <https://ria.ru/economy/20160901/1475822558.html> (дата обращения 01.09.2016)

¹² На Ямале начала работу ветро-солнечная электростанция. <http://alternativnaya-energiya.ru/2017/06/09/> (дата обращения 09.06.2017)

ческая обоснованность использования ВИЭ обуславливается замещением дорогого привозного топлива. Уже сейчас грамотные проекты развития ВИЭ в АЗРФ экономически выгодны, а в будущем, при прогнозируемом снижении цен на такие установки, масштабы их эффективного использования значительно расширятся. Это, в свою очередь, позволит повысить энергоэффективность и сбалансированность существующих энергосистем АЗРФ.

Тому же должна способствовать технологическая модернизация: внедрение автоматики, оптимизация схем работы оборудования и т.д., без которых реализация вышеупомянутых систем комбинированного энергоснабжения практически нереальна. При этом наибольшее внимание необходимо уделять регионам и территориям АЗРФ, у которых собственные ресурсы для модернизации крайне ограничены или отсутствуют, в частности, у небольших изолированных населенных пунктов, учитывая, что вопросы доступного и качественного энергоснабжения и энергокомфорта на экономически более развитых территориях стоят гораздо менее остро [8].

5. Несколько заключительных положений

Приведенное выше обоснование императивности технологической модернизации в решении задач переосвоения российской Арктики, прежде всего, перехода к социально ориентированной экономике и обеспечения экологически устойчивого экономического роста, позволяет сформулировать ряд выводов и рекомендаций.

1. Социально и экологически ориентированная технологическая модернизация экономики АЗРФ – императивное требование и условие эффективного переосвоения российской Арктики в долгосрочной перспективе, в условиях геополитических, геоэкономических и климатических вызовов устойчивому развитию и обеспечению национальной безопасности в этом стратегическом макрорегионе страны. Так, понимаемая технологическая модернизация является ключевым фактором сохранения конкурентных преимуществ и закрепления трудовых ресурсов в АЗРФ, создания приемлемых условий для жизнеобеспечения населенных пунктов, в том числе, поселков компактного проживания коренных малочисленных народов Севера.
2. На территории АЗРФ технологическая модернизация промышленных объектов, инфраструк-

туры и социальной сферы, ориентированная не только на улучшение экономических показателей, но и на улучшение условий труда работников и охрану окружающей среды, только начинается, идет неравномерно и не повсеместно. Отдельные успехи крупнейших промышленных корпораций, результаты и мотивы которых рассматривались выше, показывают, что такая модернизация в условиях Арктики возможна и эффективна, но для этого требуются значительные инвестиционные ресурсы. Рассчитывать в этом отношении только на указанные корпорации и их ресурсы столь же неоправданно, как и на внезапно появившийся интерес к иным частным инвестициям.

3. Нужна специально разработанная, реалистичная и рассчитанная на долгосрочный период государственная политика масштабного стимулирования развития и проведения технологической модернизации хозяйственного комплекса, социальной сферы АЗРФ, в первую очередь, ресурсодобывающих предприятий, учитывая вызовы и риски устойчивости функционирования этой зоны, связанные с конкуренцией со стороны более эффективных и соответствующих международным экологическим стандартам поставщиков ресурсов в других регионах страны и за рубежом. Поэтому в основу предлагаемой государственной политики должна быть положена концепция технологической модернизации как непрерывающегося процесса (а не разовой, пусть и масштабной, акции), подпитываемого научными исследованиями и техническими разработками, порождающими поток технологических инноваций, и реализуемого в контексте стратегии перехода к социально ориентированной экономике одновременно с комплексом мер структурно-инвестиционной, экологической и климатической политики¹³.
4. Разработке государственной политики технологической модернизации российской Арктики должна предшествовать тотальная инвентаризация технического состояния всех объектов производства, инженерной и социальной инфраструктуры во всех местах расположения этих объектов. В ходе указанной инвентаризации должны быть выявлены критические точки (зоны) технологической отсталости; а по итогам инвентаризации – дана научно обоснованная оценка объемов и источников ресурсов, необходимых для первоочередной технологической

¹³ См.: Структурно-инвестиционная политика в целях обеспечения экономического роста в России: монография / под науч. ред. акад. В.В. Ивантера. М.: Научный консультант, 2017. 196 с.; Доклад «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений». М., Кремль, 2016; Климатическая доктрина Российской Федерации. М., 2009.

модернизации и учитывающих как российские (имеющиеся или перспективные), так и зарубежные разработки и оборудование. В любом случае, каждое предлагаемое решение должно представлять полноценный инвестиционный проект – сложную задачу для практики современного государственного управления.

5. При этом приоритет в процессе технологической модернизации объектов производства, инженерной и социальной инфраструктуры на территории АЗРФ следует отдавать уже имеющимся отечественным разработкам и ресурсам. Так, в условиях российской Арктики «зеленый свет» должен быть в первоочередном порядке открыт использованию достижений отечественной телемедицины и новейших методов диагностики и лечения распространенных и редких заболеваний северян; новым, в том числе цифровым, технологиям геологоразведки, причем связанным не только с поисками углеводородного сырья; новым средствам авиатранспорта, включая малую авиацию, и т.п. Особой задачей становится использование в процессе технологической модернизации научно-технологического, кадрового потенциала; а в обеспечении данного процесса – инфраструктуры военно-оборонного комплекса, присутствие которого в российской Арктике становится все более ощутимым.
6. Технологическая модернизация объектов производства, инженерной и социальной инфраструктуры АЗРФ – проблема не только и не столько арктическая, сколько общегосударственная, учитывая как объем усилий и ресурсов, необходимых для ее решения, так и стратегическую значимость устойчивого функционирования этого макрорегиона для перспектив развития всей страны. Поэтому необходим системный подход и прямая заинтересованность в этом государства, в лице его руководства, федеральных, законодательных и исполнительных органов власти. При наличии такой заинтересованности и политической воли, технологическая модернизация в целях формирования социально ориентированной экономики, обеспечения устойчивого развития и национальной безопасности в российской Арктике остается сложной, но принципиально решаемой задачей.

Список литературы

1. Ревич Б.А., Харьковская Т.Л., Кваша Е.А., Богоявленский Д.Д., Коровкин А.Г., Королев И.Б. Демографические процессы, динамика трудовых ресурсов и риски здоровью населения Европейской части Арктической зоны России / под ред. д.м.н., проф. Б.А. Ревича, член-корр. РАН Б.Н. Порфирьева. М.: ЛЕНАНД, 2016. 304 с.
2. Revich B.A. Determinants of public health in Arctic and Subarctic territories of Russia // *Studies on Russian Economic Development*. 2017. Volume 28, № 1. p. 39–47. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1075700717010099>
3. Катцов В.М., Порфирьев Б.Н. Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики // *Арктика: экология и экономика*. 2012. № 2. С. 66–79.
4. Порфирьев Б.Н., Терентьев Н.Е. Эколого-климатические риски социально-экономического развития Арктической зон Российской Федерации // *Экологический вестник России*. 2016. № 1. С. 44–51.
5. Стриженов А.В. Экологическая оценка северных экосистем, подвергающихся воздействию горной промышленности // *Записки Горного института*. Т. 195 «Полезные ископаемые России и их освоение». СПб.: СПГГУ, 2012. С. 171–173.
6. Пашкевич М.А. Стриженов А.В. Оценка антропогенной нагрузки в районе расположения хранилища отходов обогащения апатит-нефелиновых руд // *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. Вып. 2. Тула: ТулГУ, 2012. С. 35–42.
7. Пашкевич М.А. Стриженов А.В. Анализ ландшафтно-геохимической обстановки в районе расположения хвостового хозяйства АНОФ-2 ОАО «Апатит» // *Записки Горного института*. Т. 206 «Проблемы недропользования». СПб.: Горный университет, 2013. С. 155–160.
8. Бердин В.Х., Кокорин А.О., Юлкин Г.М., Юлкин М.А. Возобновляемые источники энергии в изолированных населенных пунктах Российской Арктики. М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2017. 80 с.
9. Innovators Driving Energy Independence: Solar Water Heating Delivers North of the Arctic Circle URL: <http://www.renewableenergyworld.com/ugc/articles/2017/07/03/innovators-driving-energy-independence--pvpowered-sun-bandit-solar-water-heating-delivers-hot-water-.html>
10. Елистратов В.В, Конищев М.А. Ветро-дизельные электростанции для автономного энергоснабжения северных территорий России // *Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология»*. 2014. № 11 (151). С. 62–70.
11. Структурно-инвестиционная политика в целях обеспечения экономического роста в России: монография / под науч. ред. акад. В.В. Ивантера. М.: Научный консультант, 2017. 196 с.
12. Путин В.В. Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений. М.: Кремль, 2016. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/53602>

Об авторах:

Порфирьев Борис Николаевич, заместитель директора, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН (117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 47), Москва; научный сотрудник ФБГОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29), Санкт-Петербург, Российская Федерация, Академик РАН, доктор экономических наук, профессор, **Scopus ID: 6603270384**, b_porfiriev@mail.ru

Лексин Владимир Николаевич, главный научный сотрудник Института системного анализа РАН (117312, г. Москва, проспект 60-летия Октября, 9); научный сотрудник ФБГОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29), Санкт-Петербург, Российская Федерация, доктор экономических наук, профессор, **Scopus ID: 55901970800**, leksinvn@yandex.ru

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Revich B.A., Khar'kova T.L., Kvasha E.A., Bogoyavlenskii D.D., Korovkin A.G., Korolev I.B. Demographic Processes, Dynamics of Labor Processes, and Risks to Health of the Population of the European Part of the Russian Arctic. Moscow: LENAND; 2016. 304 p. (in Russ.)
2. Revich B.A. Determinants of public health in Arctic and Subarctic territories of Russia. *Studies on Russian Economic Development*. 2017; 28(1):39–47. DOI: 10.1134/S1075700717010099 (in Eng.)
3. Katsov V.M., Porfiryev B.N. Climate Changes in the Arctic: Implications for the Environment and the Economy. *Arktika: ekologiya i ekonomika = Arctic: Ecology and Economics*. 2012; 2:66–79 (in Russ.)
4. Porfiryev B.N., Terentyev N.E. Ecological and climatic risks of socio-economic development of the Arctic zones of the Russian Federation. *Ekologicheskii vestnik Rossii = Ecological Herald of Russia*. 2016; 1:44–51 (in Russ.)
5. Strizhenok A.V. Ecological assessment of northern ecosystems exposed to the mining industry. *Zapiski Gornogo instituta. «Poleznye iskopaemye Rossii i ikh osvoenie» = Notes of the Mining Institute. «Minerals of Russia and their development»*. 2012; 195:171–173 (in Russ.)
6. Pashkevich M.A., Strizhenok A.V. Estimation of the anthropogenic load in the area of the storage location for wastes of enrichment of apatite-nepheline ores. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle = News of Tula State University. Earth sciences*. 2012; 2:35–42 (in Russ.)
7. Pashkevich M.A., Strizhenok A.V. An analysis of the landscape and geochemical situation in the area of the tailings location of ANOF-2 of OJSC "Apatite". *Zapiski Gornogo instituta. «Problemy nedropol'zovaniya» = Notes of the Mining Institute. «Problems of subsoil use»*. 2013; 206:155–160 (in Russ.)
8. Berdin V.Kh., Kokorin A.O., Yulkin G.M., Yulkin M.A. Renewable energy sources in isolated settlements of the Russian Arctic. Moscow: The World Wildlife Fund (WWF); 2017. 80 p. (in Russ.)
9. Innovators Driving Energy Independence: Solar Water Heating Delivers North of the Arctic Circle URL: <http://www.renewableenergyworld.com/ugc/articles/2017/07/03/innovators-driving-energy-independence--pvpowered-sun-bandit-solar-water-heating-delivers-hot-water-.html> (in Eng.)
10. Elistratov V.V., Konishchev M.A. Wind-diesel power plants for autonomous power supply in the northern territories of Russia. *Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal «Alternativnaya energetika i ekologiya» = International Scientific Journal «Alternative Energy and Ecology»*. 2014; 11(151):62–70 (in Russ.)
11. Structurally-investment policy in order to ensure economic growth in Russia. Monograph / under scientific ed. acad. V.V. Ivanter. Moscow: Scientific adviser; 2017. 196 p. (in Russ.)
12. Putin V.V. On the ecological development of the Russian Federation in the interests of future generations. Moscow: The Kremlin, 2016. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/53602> (in Russ.)

About the authors:

Boris N. Porfiryev, Institute of economic forecasting of the Russian Academy of Sciences (47, Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418), Moscow, Russian Federation; Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University (29, Polytechnicheskaya street, St.-Petersburg, 195251), St.-Petersburg, Russian Federation, Academician of the Russian Academy of Sciences, **Scopus ID: 6603270384**, b_porfiriev@mail.ru

Vladimir N. Laksin, Institute for Systems Analysis of the Federal Research Centre "Informatics and Management" of RAS (9, 60-letiya Oktyabrya prospect, Moscow, 117312), Moscow, Russian Federation; Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University (29, Polytechnicheskaya street, St.-Petersburg, 195251), St.-Petersburg, Russian Federation, Doctor of Economic Sciences, Professor, **Scopus ID: 55901970800**, leksinvn@yandex.ru

All authors have read and approved the final manuscript.