

**Федеральный исследовательский центр
«Коми научный центр Уральского отделения
Российской академии наук»**

**Институт социально-экономических
и энергетических проблем Севера**

**Шестая Всероссийская научно-практическая
конференция (с международным участием)**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ,
НАПРАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СЕВЕРА – 2018**

19-21 сентября 2018 г.

Сыктывкар

Часть II

Сыктывкар 2018

*Сборник подготовлен и опубликован при финансовой поддержке
Уральского отделения Российской академии наук,
Российского фонда фундаментальных исследований
и Правительства Республики Коми (№ проекта 18-410-111001/18)*

Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2018: Сборник статей Шестой Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) (19-21 сентября 2018 г., Сыктывкар): в 3 ч. – Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2018. – Ч. II. – 302 с.

В сборнике представлены материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), организованной Институтом социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН. В мероприятии приняли участие ученые из Москвы, Новосибирска, Якутска, Иркутска, Екатеринбургa, Пскова, Петрозаводска, Апатит, Архангельска, Вологды, Ижевска, Ухты, Сыктывкара, а также из Белоруссии, Болгарии, Украины и Швейцарии. Рассматривались вопросы человеческого и трудового потенциалов северных территорий России, состояние и перспективы освоения минерально-сырьевых и топливных ресурсов, стратегии рационального природопользования и экологической безопасности зоны Севера, условия устойчивого развития сельских территорий и необходимость модернизации аграрного сектора, технические и экономические проблемы северной энергетики, вопросы функционирования и развития транспортных систем Севера, проблемы экономического роста северных регионов и др.

Сборник предназначен для высшего управленческого персонала, исследователей в области общественных наук, специалистов-практиков, аспирантов, студентов и всех, кто интересуется социально-экономическими проблемами северных территорий России.

Публикуемые материалы представлены в авторской редакции.

Ответственные редакторы

д.э.н. Л.А. Попова, к.г.-м.н. И.Н. Бурцев

ISBN 978-5-7934-0769-4 (ч. 1)
ISBN 978-5-7934-0770-0 (ч. 2)
ISBN 978-5-7934-0768-7 (общ.)

© Авторы докладов, 2018
© ИСЭ и ЭПС Коми НЦ УрО РАН, 2018
© ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2018

НАУЧНАЯ СЕССИЯ

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ И ТОПЛИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

СЕВЕРНЫЕ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ РЕСУРСЫ ТИТАНОВОГО СЫРЬЯ РОССИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Мелентьев Г.Б., к.г.-м.н.

Объединенный институт высоких температур (ОИВТ) РАН, г. Москва

Быховский Л.З., д.г.-м.н.

Всероссийский институт минерального сырья (ВИМС), г. Москва

Масштабы потребления металлического титана и его сплавов служат показателем степени развития научно-технического прогресса и уровня обороноспособности страны. Ежегодно мировое производство титановой губки (промежуточного продукта производимой металлопродукции) составляет 230-250 тыс. т, металлического титана и его соединений – 150-170 тыс. т. Особые свойства титановой металлопродукции: низкая плотность, высокая жаро- и коррозионная стойкость практически в любых средах, высокие механические и другие свойства – делают ее незаменимой и открывают широкие перспективы использования в авиационно-космической технике, судостроении (особенно подводном), строительстве морских и береговых сооружений, в машиностроении, химическом производстве, нефтедобыче и нефтепереработке, в автомобилестроении, энергетике, медицине и др. Однако в зарубежном мире наиболее масштабная востребованность титанового сырья и диоксида титана сложилась в производстве пигментов для получения титановых белил, бумаги, резины, пластмассы, керамики и др. Ежегодно производство TiO_2 в мире составляет около 7 млн т и поглощает 90-95% титанового сырья. Мировой спрос на пигментный диоксид титана четко коррелируется с ростом мирового ВВП. С этих позиций очевидны существенные различия как источников сырья для производства титановой металлопродукции и пигментного диоксида титана, так и технологий их обогащения и химико-металлургических переделов¹. В современной наприя-

¹ Тигунов Л.П., Быховский Л.З., Зубков Л.Б. Титановые руды России: состояние и перспективы освоения // Минеральное сырье. Сер. геолого-экономическая. 2005. № 17. М.: ВИМС. С. 104; Александров А.В. Современный рынок титана: два глобальных рынка одного материала // Титан. 2015. № 1. С. 43-44.; Мелентьев Г.Б. Состояние и перспективы развития титановых производств с популярным получением редкометаллической продукции // «Комплексная переработка нетрадиционного титано-редкометаллического и алумосиликатного сырья. Современное состояние и перспективы»: Матер. междунар. конфер. (4-8 апреля 2006 г., ИХТРЭМС КНЦ РАН, Апатиты). Апатиты, 2006.

женной геополитической и геоэкономической международной обстановке для России принципиальное значение приобретает соблюдение баланса между производством стратегически важной титановой металлопродукции и его обеспеченности собственным минеральным сырьем.

Современные производства титановой металлопродукции

СССР занимал первое место в мире по производству металлического титана и его сплавов и второе после США по потреблению титановой продукции. В 1980-е годы бывший СССР выпускал 80 тыс. т титановой губки и 100 тыс. т слитков, что в 1,5 раза превышало их суммарное производство США, Европой и Японией. При этом 55% титановой продукции использовалось авиационной промышленностью, 20-25% – в судостроении, 15% – в космо- и ракетостроении, т.е. в основном оборонными отраслями. Сырьевой базой советской титановой промышленности служили месторождения циркон-рутил-ильменитовых (Малышевское) и ильменитовых (Иршинское) россыпей Украины, которые эксплуатировались, соответственно, Верхне-Днепровским (ныне – Вольногорским) ГМК и Иршинским ГОКом, а также импортные, преимущественно австралийские, концентраты. Производство титановой продукции было специализировано и распределено по предприятиям бывших союзных республик: выпуск шлаков осуществлялся на Украине и в России, титановой губки – в России на Березниковском ТМК (ныне АО «АВИСМА») и Усть-Каменогорском ТМК, на Украине – на Запорожском ТМК, лигатур – на Украине и в Таджикистане, слитков, штамповки и проката – в России на Верхне-Салдинском металлургическом объединении, ферротитана – на Ключевском и Актюбинском ферросплавных заводах. Титановые пигменты выпускались на Украине Сумским и Крымским (г. Армянск) заводами, лакокраски – на Украине и в России. С распадом СССР эта кооперация титановых производств была дезинтегрирована, так как новые государства стали реализовывать национальные программы создания собственных замкнутых производств титана.

В новой России единственным сырьевым источником титана остается Ловозерское месторождение лопаритовых руд в Мурманской области, эксплуатируемое ОАО «Ловозерский ГОК». В отличие от мирового опыта преимущественного получения высококачественных титановых концентратов из месторождений прибрежно-морских россыпей (ПМР), это месторождение представлено коренными рудами, бедными по содержанию диоксида титана (1,3%) и добываемыми подземным способом в условиях Заполярья. Извлекаемый из них лопаритовый концентрат содержит 36-40% TiO_2 и характеризуется повышенной радиоактивностью (0,7% ThO_2), превышающей ПДК. Доля запасов ловозерского титана категории А+В+С₁ в госбалансе России не превышает 2%. Ведущая роль в извлекаемой ценности лопаритовых руд принадлежит танталу, ниобию и редким землям цериево-лантановой группы, что позволяет классифицировать их как высококомплексное титаново-редкометальное сырье. Для переработки лопаритовый концентрат транспортируется на Урал, где

подвергается хлорированию на Соликамском ХМЗ с получением тетрахлорида титана (2 тыс. т/год в пересчете на TiO_2). Последний служит перелачным сырьем для Березниковского ТМК (АО «АВИСМА»).

Таким образом, развитие в России производств титановой металлопродукции, ориентированных в 1990-е годы и, в меньшей степени, в настоящее время преимущественно на экспорт в США, Европу и Японию, представляется весьма уязвимым из-за отсутствия собственных эксплуатируемых месторождения титанового сырья, соответствующих мировым стандартам. С этих позиций, с учетом запасов титанового сырья, утвержденных госбалансом России, и размещения перерабатывающих предприятий на Урале и в Крыму (пигментное производство), представляется необходимым принятие решения на государственном уровне об ускоренном доизучении и поэтапном промышленном освоении наиболее доступных и качественных месторождений, расположенных в Европейской части страны и на юге Сибири.

Сырьем для производств титановой продукции служат преимущественно ильменитовые концентраты (33,4-68,2% TiO_2), в меньшей степени – рутиловые (88,6-98,2% TiO_2) и лейкоксеновые (47-98% TiO_2), а за рубежом и титаномагнетит-ильменитовые. В производстве и экспорте ильменитовых концентратов лидируют Австралия, ЮАР, КНР, Вьетнам, Казахстан, Норвегия, Украина, Индия, рутиловых – Австралия, ЮАР, Сьерра-Леоне, титаномагнетит-ильменитовых – Канада и КНР. Кроме того, в качестве высококачественного титанового сырья используются специально синтезируемые полупродукты – титановый шлак (70-85% TiO_2) и синтетический рутил (95-86% TiO_2). Монополистами в производствах титанового шлака за рубежом являются ЮАР (54%) и Канада (46%). При мировых объемах производства и потребления ведущих ильменитовых концентратов порядка 4,8 млн т (в пересчете на 100%-ное содержание TiO_2) и рутиловых 0,4 млн т суммарный выпуск титанового шлака составил 2,7 млн т.

Производства титанового сырья в дальнем зарубежье обеспечиваются, в основном, эксплуатацией месторождений современных циркон-ильменитовых прибрежно-морских россыпей (ПМР) в Австралии, ЮАР, Индии, Вьетнаме и всего лишь 3-х месторождений коренных титаномагнетит-ильменитовых руд в Канаде (Лак-Тио – 30% TiO_2), Норвегии (Теллнес – 18% TiO_2) и КНР (Панчъжихуань – 10% TiO_2). Переработка титанового сырья осуществляется хлоридным и сульфатным (серноокислотным) методами. Для титановых производств, так же как и редкометалльных, в последние годы характерна тенденция интегрирования в крупные компании, включающие добычу, обогащение и комбинированную переработку исходного сырья, вплоть до получения титановых шлаков и выпуска конечной продукции. До 76% мирового производства титановых пигментов сосредоточено в 5 компаниях США; уровни их производства ведущими европейскими странами и Австралией ниже в 3-7 раз, а Украиной, Финляндией, КНР – в 10-15 раз.

Крупнейшими производителями титановой губки (20-25 тыс. т/год) являются Китай, США, Япония и Россия; эти же страны лидируют в производстве титановых слитков и проката. При этом отмечается значительное увеличение спроса на титановый прокат в КНР, который в основном удовлетворяется за счет собственного производства и импорта. Ведущим потребителем металлического титана в мире является авиакосмическая промышленность, в меньшей степени – другие оборонные отрасли; исключением является Япония, где преобладает потребление титановой продукции гражданскими отраслями.

Перспективные источники металлургического титанового сырья России

Прогнозируемые на 2025-2030 гг. потребности России в ильменитовых концентратах оцениваются в 200 тыс. т для производства титановой металлопродукции и 600 тыс. т для выпуска пигментного диоксида².

Основными критериями выбора минерально-сырьевых объектов ускоренного и экономически целесообразного промышленного освоения являются: доступность, инфраструктурная обеспеченность, необходимые с технологического-экономических позиций содержания титана и промышленно-ценных минералов-концентратов в рудах, наличие апробированных наилучших и экологически безопасных промышленных технологий обогащения и переделов титанового сырья с получением конечной продукции с заданными потребительскими свойствами, надежность потенциальных инвесторов и потребителей титановой продукции. С этих позиций главному отечественному производителю титановой металлопродукции ПАО «Корпорация ВСМПО – АВИСМА», объединяющего ОАО «АВИСМА» (титано-магнетитовый комбинат) и ОАО «ВСМПО» (Верхнесалдинское металлургическое объединение), для выпуска титановой губки, металла и сплавов в ближайшее время требуется 100-120 тыс. т высокосортного ильменитового («хлоридного») концентрата; в перспективе на 2020 г. – до 200 тыс. т, даже с учетом возможного производства ферротитана.

Наиболее крупным в России является Ярегское месторождение лейкоксен- (15-20%) кварцевых (70-80%) нефтеносных песчаников в Республике Коми, с которым связано 25% запасов титана (кат. А+В+С₁) от учетных госбалансом РФ. Месторождение характеризуется сложными горно-гидрогеологическими условиями залегания рудного горизонта на глубине 150-250 м от дневной поверхности. Присутствие нефти и пока нерешенная задача глубокой очистки титанового концентрата от тонкодисперсного кремнезема в промышленных масштабах обуславливают дополнительные трудности в освоении Ярегского месторождения, доизучение и освоение которого затянулись более чем на полвека. Из полученного флотационного лейкоксенового концентрата с содержаниями 43-

² Быховский Л.З., Лакшин А.М., Спорыхина Л.В., Чеботарева О.С. Реальные, потенциальные и перспективные источники титанового сырья // Титан. 2016. № 3. С. 4-9.

53% TiO_2 и 34-48% SiO_2 при дальнейшей его переработке методом автоклавного выщелачивания возможен выпуск в опытно-промышленных условиях высокотитанистого продукта с содержаниями 78-80% TiO_2 и 10-13% SiO_2 , который может использоваться для получения титановых пигментов. Необходимое качество лейкоксенового концентрата может быть достигнуто снижением содержаний в нем кремнезема пирохимическими методами. В 2004 г. ГИРЕДМЕТ по заданию ОАО «Лукойл» разработал «ТЭО (проект) строительства первой очереди Ярегского горнохимического комбината (ЯГХК) с выделением опытно-промышленного производства». Проектом предусматривался выход на 6-й год по добыче и переработке на 650 тыс. т нефтетитановой руды с выпуском 42,28 тыс. т титанового пигмента, в том числе – 5,2 тыс. т на опытно-промышленной установке.

Однако пока с геотехнологических позиций среди разведанных в нашей стране 35 месторождений титанового сырья (19 коренных и 16 россыпных) *первоочередной* промышленный интерес для создания производств титановой металлопродукции представляют следующие.

1. Эксплуатируемое на Та, Nb, TR и сопутствующий титан в Мурманской области *Ловозерское месторождение* (уч. Карнасурт). Добываемый здесь (ОАО «Ловозерский ГОК») лопаритовый концентрат перерабатывается на Соликамском ХМЗ (Ср. Урал), где производится с использованием технологий хлорирования около 2 тыс. т титановой губки.

Рост производства лопаритового концентрата с 8,5 тыс. т (2015 г.) до 20 тыс. т потребует увеличения добычи и переработки ловозерской руды до 1 млн т, что обеспечит получение 7 тыс. т TiO_2 . Перспективы более значительного увеличения производства титановой металлопродукции за счет лопаритового концентрата пока ограничены потребностями в редких металлах, технологическими возможностями их селективного извлечения и сложными горно-техническими условиями эксплуатации месторождения. Состояние производственно-технологического тандема «Ловозеро – Соликамск» в настоящее время требует серьезной технической модернизации и государственной поддержки.

2. *Туганское месторождение циркон-рутил-ильменитовой россыпи* разведано и оценивается как объект промышленного освоения в течение 3-4 лет⁴. Это месторождение расположено в 30 км от г. Томска в районе разветвленной инфраструктурой. Опытное-промышленное производство по добыче и обогащению рудных песков россыпи начато в 2005 г. на первоочередном Южно-Александровском участке. За 10 лет эксплуатации опытного карьера здесь было добыто около 250 тыс. м³ рудных песков. Недропользователь ОАО «Туганский горно-обогатительный комбинат «Ильменит» в 2015 г. выпустил 449 т концентрата ильменита с рутилом и лейкоксеном при содержании 59,2% TiO_2 и 30,7% FeO, пригодного для получения титанового шлака с последующим хлорированием и получением тетрахлорида титана, а затем титановой губки или пигмента. Рутил-лейкоксеновый концентрат может быть использован для прямого полу-

чения тетрахлорида титана (вместо шлака). Для титанового сырья Туганской россыпи характерны практически интересные содержания ванадия ($0,27\% \text{V}_2\text{O}_5$) и скандия. Редкометалльные минералы россыпи представлены цирконом и монацитом – концентраторами циркония с гафнием и редких земель с примесью тория. Согласно ТЭО кондиций (ГКЗ, 2015 г.), проектная годовая мощность Туганского предприятия определена в 63 тыс. т ильменитового концентрата и 7 тыс. т рутилового.

Месторождения титанового сырья, необходимые для обеспечения потребностей металлургических производств в объеме 200 тыс. т ильменитовых концентратов, представлены как разведанными и разведваемыми россыпями, так и коренными рудами и концентратами, включая добываемые, но не используемые титаномагнетитовые, ильменитовые, сфеновые и другие³.

Среди них к числу объектов первоочередного промышленного освоения относится *Центральное месторождение циркон-рутил-ильменитовой россыпи* в Тамбовской обл. с сопутствующим глауконитом, фосфатами и другой нерудной продукцией. Тем более что ОАО «АВИСМА», наряду с ООО «ГПК Титан», является недропользователем части этого крупнейшего среди отечественных россыпей месторождения. Запасы Восточного участка после доразведки и переоценки месторождения были утверждены ГКЗ в 2007 г. как балансовые. По разведанным запасам (900 млн м^3 песков) Центральное месторождение относится к суперкрупным и сопоставимо по их количеству и качеству с австралийским ВИМ-150, одним из крупнейших в мире и подготавливаемых к эксплуатации. Продуктивные отложения ПМР представлены горизонтально залегающим пластом мощностью 1-15 м (в среднем 6,5 м), который простирается на 18 км при ширине от 2 до 18 км. Глубина залегания россыпи от 3,5 до 22 м (в среднем 18 м). Глауконит-кварцевые пески россыпи содержат в среднем $33\text{-}36 \text{ кг/м}^3$ ильменита, $4\text{-}8 \text{ кг/м}^3$ рутила и $5\text{-}7 \text{ кг/м}^3$ циркона, а также глауконит ($2\text{-}49 \text{ кг/м}^3$), гранат ($5\text{-}9 \text{ кг/м}^3$) и кианит ($1\text{-}4,5 \text{ кг/м}^3$), которые могут извлекаться при обогащении в качестве попутных компонентов сырья.

Гравитационно-электромагнитная схема обогащения позволяет получать концентрат всех рудных и нерудных минералов, включая получение из пород вскрыши по гравитационно-флотационной схеме фосфоритового концентрата для производства фосмуки. Ильменитовый концентрат содержит $57\text{-}59\% \text{TiO}_2$ и $31\% \text{Fe}_2\text{O}_3$ при извлечении 85% . Однако, повышенные содержания в нем хрома ($0,36\% \text{Cr}_2\text{O}_3$) и фосфора ($0,31\% \text{P}_2\text{O}_5$) лимитируют возможности его сернокислотной переработки и ориентируют на плавку с получением титанового шлака с последующим его хлорированием для получения тетрахлорида титана, пригодного для производства титановой губки (или пигмента). Планируемое освоение

³ Комплексная переработка нетрадиционного титано-редкометалльного и алюмосиликатного сырья. Современное состояние и перспективы: Матер. междунар. конфер. (4-8 апреля 2006 г., ИХТРЭМС КНЦ РАН, Апатиты). Апатиты, 2006. С. 254.

первоочередного – Восточного участка предусматривает мощность его опытно-промышленной эксплуатации в 100 тыс. м³/год с последующим поэтапным лицензированием других участков месторождения и увеличением добычи рудных песков до 2 млн м³/год в течение 40 лет с получением 56 тыс. т ильменитового концентрата (59,1% TiO₂) и 19 тыс. т рутилового (95,3% TiO₂). Значительная доля в потребительской ценности этого сырья нерудных компонентов (>40%) затрудняет решение задач его комплексного использования и оперативного ввода Центрального месторождения в эксплуатацию.

Привлекает также внимание золотоносность песков Восточного участка, где ожидаются содержания золота до 200 мг/м³ (в свободной форме – 90%).

Гигантские запасы рудных песков месторождения Центральное позволяют рассчитывать на создание ГОК`а мощностью до 9 млн м³/год.

Бешпагирское россыпное месторождение расположено в 40 км восточнее г. Ставрополя. В продуктивном горизонте разведаны два выдержанных пласта рудных песков: верхний мощностью от 0,3 до 12,3 м (в среднем 3,55 м) и нижний, более выдержанный по мощности – 1,2-2,8 м (в среднем 2,3 м). Содержание промышленно-ценных минералов в верхнем пласте составляет (кг/м³): ильменита 21,4, рутила 8,7, циркона 9,3; в нижнем пласте: ильменита 24,3, рутила 10,3, циркона 7,9. Запасы по месторождению утверждены ГКЗ в 2006 г. Их основная часть (65%) приурочена к верхнему пласту, который планируется обрабатывать открытым способом, в то время как нижний – методом СГД.

Схема обогащения, разработанная ИМГРЭ, позволяет получать ильменитовый концентрат с содержаниями 62% TiO₂ и 27,3% Fe₂O₃ при повышенной концентрации лимитируемого хрома. Рутиловый концентрат (94% TiO₂) соответствует ГОСТ 22938-78. Цирконовый концентрат (ОСТ 48-82-81) содержит 65,4% ZrO₂ + HfO₂ (около 1% HfO₂) и 0,085% Th_{экв}. Освоение месторождения сдерживается местными проблемами землепользования. Месторождение подготовлено к промышленному освоению с добычей рудных песков 2-мя карьерами общей производительностью 6,5 млн м³/год. Это позволяет рассчитывать на выпуск 106,5 тыс. т/год ильменитового концентрата и 39,1 тыс. т/год рутилового. Ильменитовый концентрат содержит 62% TiO₂ и 27,3% FeO, а рутиловый – 94% TiO₂. Недропользователь этого инвестиционно привлекательного месторождения пока остается не определенным.

Лукояновское россыпное месторождение расположено в 180 км к югу от г. Нижний Новгород в районе с развитой инфраструктурой в 20 км от ж/д станции г. Лукоянов. Месторождение представлено серией крупных ПМР, погребенных на глубинах от 4 до 42 м. Наиболее крупная Итмановская россыпь разведана как среднее по масштабам титан-хром-циркониевое месторождение, сопоставимое по обогащенности цирконом (23 кг/м³) с наиболее богатыми им россыпями мира. Содержания в рудных песках рутила – 7 кг/м³, лейкоксена – 1,7 кг/м³; кроме того, в них со-

держится до 90 кг/м³ ильменит-хромит-гематитового агрегата (ИХТ). По данным технологического опробования, пески содержат 1% циркона, 0,2-0,4% рутила, 2-3% ильменита, 1-1,5% хромита и 1% гематита. Разделение ильменита, хромита и гематита, представляющих единый промпродукт, традиционными методами обогащения, встречает непреодолимые затруднения, что пока исключает блоки с ИХТ из категории извлекаемых запасов ильменита. В составе ИХТ до 50% Fe₂O₃, 9-10% Cr₂O₃ и 30% TiO₂. Перспективы извлечения полезных компонентов этого промпродукта связаны с применением химико-металлургических методов и получением, согласно исследованиям Института ИМЕТ РАН, титана и титанового шлака и высокохромистого чугуна.

В результате обогащения рудных песков получены стандартный рутиловый концентрат (ГОСТ 22938-78) с извлечением 85,7% и 60%-й цирконовый концентрат с извлечением 89,9% при содержании 0,1% Th_{экв.}

Согласно расчетам, общие запасы рудных песков Итмановской россыпи при обработке 1,5 м³/год обеспечат 20 лет работы планируемого предприятия с ежегодным получением более 10 тыс. т рутилового и 30 тыс. т цирконового концентратов, а также 152,3 тыс. т ИХТ. Обращают на себя внимание также содержания в песках золота до 1 г/т и реальные возможности получения из них и пород вскрыши нерудных продуктов, пригодных для производства строительных и технических материалов.

Специалистами ВИМС с учетом горнотехнических условий предложена наиболее рациональная комбинированная схема отработки данной россыпи: карьерами на флангах и скважинной гидродобычей в центральной части.

Таким образом, потребности ОАО «АВИСМА» – «Верхнесалдинского ВСМПО» в отечественном сырье для металлургических титановых производств может быть удовлетворена за счет ввода в эксплуатацию россыпных месторождений титана в экономически освоенных районах Европейской части России и уже введенной в опытно-промышленную разработку Туганской россыпи в подобных же экономических условиях на юге Сибири. Принципиально важной является перспектива единовременной организации производств цирконовых концентратов из рудных песков указанных месторождений, а из Туганской россыпи – еще и моначита. Тем самым в течение 3-5 лет при условии поддержки и мониторинга со стороны государства частных инвестиционных инициатив и проектов в нашей стране может быть реализовано импортозамещение не только титанового металлургического сырья, но и цирконового.

Сложившаяся в условиях 25-летнего «переходного периода» неопределенная ситуация с промышленным освоением легкодоступных месторождений титана и сложной с технологических позиций Яреги ориентирует на привлечение к решению титановой проблемы *коренных* месторождений ильменит-титаномагнетитового сырья, учтенные запасы которых в нашей стране являются преобладающими. Среди этих объек-

тов особое внимание привлекает крупное месторождение высококачественных и легкообогатимых апатит-ильменит-титаномагнетитовых руд массива, расположенного в Кольском регионе в 25 км от г. Мурманска и отделенное р. Туломой от автомагистрали. Здесь на разведанном участке – месторождении Юго-Восточная Гремяха выявлены титаномагнетит-ильменитовые руды, приуроченные к краевой зоне габброидного массива. При бортовом содержании 5% TiO_2 рудная залежь представляет собой субмеридиональное линзовидное тело, простирающееся на 2870 м при средней мощности 129 м (от 50 до 320 м в средней части). Руды вкрапленные и сплошные с содержаниями, соответственно, титаномагнетита 17,7 и 20,3%, ильменита 15,8 и 68,4%. Лицензия на разработку принадлежит ОАО ГМК «Норникель». Коллективный концентрат планируется плавить в Мончегорске с получением титанового шлака. По разведанным запасам месторождение занимает 2-е место в России (после Ярегского), но представляется более реальным для освоения.

В соседней Карелии с 1930-х годов ждет промышленного освоения забалансовое (с 1972 г.) *Пудожгоринское* месторождение титаномагнетитовых руд, расположенное в доступном, в том числе – для водного транспорта с восточного берега Онежского озера до Москвы, рудном районе. Здесь сосредоточены сотни млн. т титаномагнетитового сырья с содержанием в концентратах 15-18% TiO_2 и 1,04-1,19% V_2O_5 при 53-55% Fe_2O_3 , что позволяет считать их наиболее качественным ванадиево-титановым сырьем сравнительно со всеми другими титаномагнетитовыми месторождениями России. Высокое качество пудожгоринских титаномагнетитов обусловлено также минимальными из известных содержаниями лимитируемых серы, фосфора и хрома.

Рудная залежь простирается параллельно контактам подобной же рудовмещающей интрузии габбро-диабазов на 7 км при мощности от 7 до 23 м; падение западное (15-48°). На глубине 60-80 м рудный горизонт прослежен как единое тело, в то время как на уровне современного эрозионного тела он представлен 2-3-мя изолированными телами за счет пережимов в участках минимальной мощности рудовмещающей интрузии. Руда содержит 28% Fe, 8% TiO_2 , 0,36% V_2O_5 и 0,6-0,8 г/т благородных металлов. В титаномагнетитовых концентратах содержатся 54% Fe, 15,8% TiO_2 , 1,04-1,19% V_2O_5 . Электроплавкой получены чугуны с 0,7-0,93% V_2O_5 и шлак с 37,23% TiO_2 и 0,41-0,48% V_2O_5 . В результате конвертерных плавков получены шлаки с содержаниями до 27,5-32% V_2O_5 , что соответствует уровням лучшего в мире ванадиевого шлака ЮАР⁴. Передельная электрометаллургическая схема ИМЕТ РАН им. А.А. Бай-

⁴ Мелентьев Г.Б. Состояние и перспективы развития титановых производств с попутным получением редкометаллической продукции // Комплексная переработка нетрадиционного титано-редкометаллического и алюмосиликатного сырья. Современное состояние и перспективы: Матер. междунар. конфер. (4-8 апреля 2006 г., ИХТРЕМС КНЦ РАН, Апатиты). Апатиты, 2006; Быховский Л.З., Лакшин А.М., Спорыхина Л.В., Чеботарева О.С. Реальные, потенциальные и перспективные источники титанового сырья // Титан. 2016. № 3. С. 4-9.

кова позволяет получать в рудно-термической печи сосуществующие расплавы природнолегированной ванадием стали и ванадиево-титанатной фазы, которая перерабатывается на искусственный рутил и пентаксид ванадия.

При обогащении руд попутно с титаномагнетитом из хвостов ММС выделяется сульфидный концентрат с промышленными содержаниями меди (23,11%) и повышенными – кобальта, золота и платиноидов, характерными для прикровельных горизонтов рудной залежи. По своей доступности, запасам и качеству сырья, подтвержденному его электрометаллургической переработкой и соответствующими промышленными испытаниями Пудожгоринское месторождение может рассматриваться в качестве одного из первоочередных объектов инвестирования в развитие Карельского ГПК, включая перспективу создания в этом районе крупного межотраслевого горно-химико-металлургического комплекса.

О перспективах вовлечения в промышленное использование сопутствующего редкометалльно-титанового сырья хибинских месторождений

Разрабатываемые ОАО «Апатит» («ФосАгро») и ОАО «СЗФК» («Акрон») в Мурманской области *хибинские месторождения высококомплексного редкометалльно-глиноземно-фосфатного сырья* с получением профилирующих апатитовых концентратов, как известно, являются источниками не востребуемых титаномагнетитовых и сфеновых концентратов титана, десятилетиями накапливаемых в хвостохранилищах обогатительных фабрик.

Объемы ежегодного накопления титаномагнетита в хвостах обогащения ОАО «Апатит» оценивались в 500 тыс. т. Содержания диоксида титана в них составляют 15-17%, что выше его содержаний в титаномагнетитах участка Юго-Восточной Гремяхи (8-14%). Хибинские титаномагнетиты также представляют собой сырье, природнолегированное ванадием (0,3-0,5% V_2O_5), которое спорадически нарабатывается небольшими партиями (3-5 т) и отпускается потребителям для получения ванадиевой продукции. Однако повышенные содержания в нем титана в отличие от Гусевогорского месторождения на Урале не позволяют перерабатывать его в доменном процессе на чугун и шлак. Согласно исследованиям В.А. Резниченко с сотрудниками ИМЕТ РАН им. А.А. Байкова (1962-1986 гг.), более перспективными представляются варианты электрометаллургической плавки титановых концентратов, которые позволяют получать ванадийсодержащий чугун и обогащенные титаном шлаки, т.е. искусственные титанаты с повышенными содержаниями титана, достаточными для дальнейшего получения тетрахлорида. При этом предусматриваются возможности подшихтовки титаномагнетитовых концентратов более богатыми титаном ильменитовыми, сфеновыми и

другими⁵, а также избирательного концентрирования в продуктах плавки сопутствующих редких металлов – V, Nb, Ta, TR и др.

Примечательно, что в результате детального многоэлементного геохимического картирования действующих рудников ОАО «Апатит», выполненного нами в 1990-е годы по договору с предприятием в целях изучения закономерностей распределения и минеральных форм концентрации титана и редких металлов, сопровождавшегося количественно-минералогической заверкой выявленных и оконтуренных в недрах аномальных концентраций этих металлов, установлена широкая распространенность в апатито-нефелиновом сырье ильменита (от 1-8 до 20-55 кг/т), сопутствующего титаномагнетиту (от 3-12 до 30-60 кг/т) и сфену (от 3-18 до 30-70 кг/т). При этом максимальные содержания титановых минералов и особенно ильменита оказались характерными для Саамского карьера и подземного горизонта +470 м участка Юкспор, эксплуатируемых Кировским рудником, в то время как в рудах Центрального рудника (Расвумчорр) содержания ильменита минимальны. Максимальные содержания ильменита установлены в прикровельных зонах «сфенитов», которые в довоенные годы служили источником селективного получения сфеновых концентратов, в линзовидно-полосчатых рудах апатито-нефелиновой залежи и экзоконтактных пегматоидных уртитах мощностью в десятки метров в ее подошве, которые представляют собой добываемое титаново-фосфатное сырье. Таким образом, нашими исследованиями⁶ установлено, что черная тяжелая фракция апатито-нефелинового сырья и вмещающих пород, традиционно диагностируемая как титаномагнетит, фактически обогащена *ильменитом*. Тем самым объясняются повышенные содержания диоксида титана в «хибинских» титаномагнетитах, которые представляют собой ильменит-титаномагнетитовое сырье.

Геохимическое картирование рудников ОАО «Апатит» позволило оконтурить в ненарушенном залегании зоны преимущественной локализации сфенового и титаномагнетитового сырья с использованием в этих целях характерных для них мультипликативных показателей Ti·Nb (сфен) и Ti·V (титаномагнетит). Как известно, при подсчетах запасов попутного титана в рудах какие-либо различия в минеральных формах его концентрации не поддаются расшифровке. Наши данные свидетельствуют о контрастности в пространственном распределении и уровнях концентрации сфена, титаномагнетита и ильменита как между месторождениями Хибинской «дуги», так и в разрезах по мощности и падению апатито-нефелиновых залежей. Более того, в рудах Расвумчорра, в отличие от Кукисвумчорра и Юкспора, установлено присутствие и других мине-

⁵ Мелентьев Г.Б. Состояние и перспективы развития титановых производств с попутным получением редкометаллической продукции // Комплексная переработка нетрадиционного титано-редкометаллического и алумосиликатного сырья. Современное состояние и перспективы: Матер. междунар. конфер. (4-8 апреля 2006 г., ИХТРЭМС КНЦ РАН, Апатиты). Апатиты, 2006.

⁶ Там же.

ралов-концентраторов титана, редких и радиоактивных элементов, представленных энigmatитом, эвдиалитом, рамзаитом, ринколитом, лопаритом, перовскитом, ломоносовитом-мурманитом и т.д. Их содержания в хибинских рудах возрастают от 0,5 кг/т и более к месторождениям Восточного рудника, т.е. с приближением к Ловозерскому массиву с его месторождениями комплексного титаново-редкометалльного сырья.

Как известно ГКЗ СССР, а затем и РФ оценены и утверждены запасы рассматриваемых сопутствующих особо ценных компонентов в апатит-нефелиновом сырье, которое представляет собой «редкоземельный Клондайк». При этом запасы сфена и титаномагнетита не учтены только в 2-х фланговых месторождениях, недропользователем которых является ОАО «СЗФК «АКРОН». Соответственно и запасы связанных с ними редких металлов остаются не подсчитанными и не учтенными, за исключением ниобия, которому в определенных соотношениях сопутствует более ценный тантал (в сфене). Между тем, естественное истощение запасов богатого апатитом и легкообогащаемого хибинского сырья за 85 лет его эксплуатации и неизбежный при этом рост издержек производства и, следовательно, себестоимости профилирующих апатитовых концентратов должны ориентировать ОАО «Апатит» на форсированную разработку системы компенсационных мер, которая позволила бы превратить предприятие в многопрофильную горно-химико-металлургическую компанию. Тем более, что резервные месторождения ОАО «СЗФК» на северном фланге Хибинской «дуги» значительно беднее апатитом, но аномально обогащены сфеном (Партомчорр, Лявочорр-Валепахк – до 10-15%), другими минералами титана и, по-видимому, ассоциирующими с ними редкими металлами, причем характеризуются более сложными горно-геологическими условиями эксплуатации. Очевидно, что здесь необходимый уровень рентабельности может быть достигнут за счет комплексного использования сырья, включая получение и реализацию всех минеральных концентратов и продуктов их глубокой химико-металлургической переработки, на что нами своевременно было обращено внимание руководства «Акрон» при обсуждении проблем и специфики освоения фланговых месторождений «Хибинской дуги».

Таким образом, богатые участки крупных месторождений коренных ильменит-титаномагнетитовых руд Карело-Кольского региона, включая сопутствующие концентраты ОАО «Апатит» и Юга Сибири могут быть освоены в ближайшей перспективе с созданием специализированных на титановую продукцию региональных кластеров. Это сырье позволяет получать с использованием отечественных пирометаллургических и кислотных способов, соответственно, как титановую металлопродукцию из ильменит-титаномагнетитовых концентратов, так и лакокрасочные материалы (ЛКМ) из ильменитовых концентратов. Уместно заметить, что в свое время государственное признание получили работы большой группы специалистов, премированных Совмином СССР «за научное исследование геологических, технологических и экономических

проблем промышленного освоения бедных апатитовых руд Хибинского массива, разработку и внедрение в производство технологии их добычи и обогащения», включавшие утверждение в ГКЗ СССР для ряда хибинских месторождений запасов попутных редких металлов, связанных с апатитом (TR, Sr, F), нефелином (Ga, Rb, Cs) и в меньшей степени – с минералами-концентраторами титана (V, Nb, Ta). За разработки пиро- и гидрометаллургических способов переработки уральского и кольского титанового сырья коллективы научных специалистов и производственников были удостоены Государственных премий СССР и России. В частности, вышеуказанная специфика наиболее доступного кольского титанового сырья (железистого и карбонатного) в известной степени предопределила различия в целях и направлениях многолетних технологических работ научных специалистов ИМЕТ РАН им. А.А. Байкова и ИХТР-ЭМС КНЦ РАН: первые сосредоточились преимущественно на получении титановой и сопутствующей редкометальной металлопродукции пиromеталлургическими методами, в то время как вторые фактически решились проблему получения пигментов титана, их модификаций и пигментных композиций кислотными методами завершением своих работ полупромышленными испытаниями и созданием действующих установок по выпуску титановых ЛКМ.

В частности, ежегодное накопление сфена в отходах обогащения ОАО «Апатит» составляло 200 тыс. т, а его суммарное накопленное количество в хвостохранилищах достигает 20 млн т. Наряду с 38% TiO_2 , в сфене содержится 0,026% Ta_2O_5 , 0,38% Nb_2O_5 , 0,5-0,7% TR_2O_3 . Это позволяет ориентировочно рассчитывать на возможности получения из 1 млн т сфена порядка 110 тыс. т пигментного титана и попутно (при условии 50%-го извлечения) более 100 т тантала, т.е. почти половину производства в СССР, более 1000 т ниобия, 2-3 тыс. т редких земель, а также стронций. Примечательно, что в свое время специалистами ОАО «Апатит» и ИХТРЭМС КНЦ РАН был освоен выпуск сфенового концентрата и пигментного титана на специальном небольшом предприятии с перспективами использования его в качестве флюса для обмазки электродов. Тем не менее, в ОАО «Апатит» в 2014 г. списано с Госбаланса 362 тыс. т TiO_2 , ежегодно списывается 80 тыс. т редких земель. В хвостах обогащения, перерабатываемых и экспортируемых апатитовых концентратах утрачиваются редкие земли и стронций, с нефелином – Ga, Rb, Cs, в минералах титана – ванадий и другие редкие металлы, с эгирином – ванадий и т.д.

Титановое импортозамещение – объективная необходимость

Согласно Госдокладу о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов РФ⁷, в 2015 г. в стране было произведено 201,5 тыс. т титановых концентратов и импортировано, преимущественно с Украины,

⁷ О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2015 г. Госдоклад МПР и экологии РФ. Составление: ФГБУ «ВИМС». М., 2016. С. 187-197.

в меньшей степени, из Австралии и других стран Юго-Восточной Азии 312,2 тыс. т ильменитового сырья. В то же время в Китай с Куранаха (Амурская обл.) было экспортировано 223,7 тыс. т ильменита. С использованием импортного сырья в 2015 г. в России произведено 40 тыс. т губчатого титана, в основном, Березниковским ТМК, 65 тыс. т титановых слитков и 28,4 тыс. т титанового проката («ВСМПО»), а также 77,8 тыс. т пигментного диоксида (Крымский завод). Выпуск губчатого титана составил 18% от мирового производства (2-е место после Китая), а по выпуску титанового проката Россия занимает 3-е место в мире (после Китая и США). Произведенная титановая продукция частично экспортировалась: в минимальных количествах – металлопродукция и максимально – пигментный диоксид.

На юге Сибири выявлена и разведана группа крупных коренных месторождений высококачественных ильменит-титаномагнетитовых руд – Куранах, Большой Сэйим, Чиней, расположенных в Амурской обл. в 25-50 км от трассы БАМ. В целях организации собственного производства чугуна и стали, легированных ванадием, и, соответственно, рельсов повышенной прочности и долговечности, бывшим руководством МПС РФ была проложена восьмидесятикилометровая железнодорожная ветка к Чинею от трассы БАМ. На месторождении заложен карьер и проведена его опытная отработка. С титаномагнетитом связано 65,8% TiO_2 , с ильменитом – 24,7%. Содержание ванадия в чинейских природнолегированных рудах составляет 0,55% V_2O_5 , что сопоставимо с его содержаниями в хибинских титаномагнетитовых концентратах. Однако задачи переработки и использования чинейской титановой продукции пока не решены технологически, что по-видимому и обусловило приостановку его промышленного освоения. С другой стороны, с 2010 г. было организовано производство высококачественных ильменитового и титаномагнетитового концентратов Олекминским ГОК`ом на базе не утвержденных ГКЗ и не учтенных Госбалансом запасов Куранахского месторождения. Их выпуск в 2014 г. достиг 178 тыс. т ильменита (с содержанием 48% TiO_2) и 1 млн т титаномагнетита. Однако концентрат был экспортирован в Китай, а деятельность предприятия приостановлена по экономическим причинам. Проектная мощность ГОК`а в 3,5 млн т руды позволяет рассчитывать на выпуск 290 тыс. т ильменита в год. Месторождение Большой Сэйим представляется резервной ресурсной базой Олекминского ГОК`а после отработки Куранаха.

В то же время в Китае проблема промышленной переработки высокотитановых титаномагнетитов, подобных хибинским и пудожгоринским, решена на Панчжихуаньском и Ченэнском заводах в течение затянувшегося на 25 лет нашего «переходного периода». В Казахстане Усть-Каменогорский ТМК развивает производство и экспорт титановой продукции за счет переработки ильменитовых концентратов с россыпных месторождений. В Японии, не имеющей собственного титанового сырья, объемы производства титановой губки к началу 2000-х годов сравнялись

с Россией, Казахстаном, Китаем и США. Крупнейшее в мире (60%) запасы титанового сырья в Китае позволяет ему наращивать как внутреннее потребление, так и экспорт конечной металлопродукции. В целом, темпы роста потребительского спроса на титановую металлопродукцию в странах Юго-Восточной Азии превысили соответствующие показатели стран Европы и даже США.

С изложенных позиций дальнейшее сохранение в нашей стране сложившегося *дисбаланса* между современными высокотехнологичными производствами титановой металлопродукции ОАО «АВИСМА» – «Верхнесалдинское ВСМПО», включая ферротитан Ключевского завода, преимущественно на базе импортного сырья и отсутствием соответствующих эксплуатируемых источников собственного титанового сырья представляется недопустимым с геополитических и геоэкономических позиций. Обращает на себя внимание разнообразие разведанных и разведываемых месторождений, включая добываемое, но не востребованное титановое сырье, пригодное для производств металлопродукции и ЛКМ, из числа которых за 25 лет «переходного периода» не было выбрано для промышленного освоения ни одного. Хотя в середине 2000-х годов научные специалисты ВИМС обосновывали возможности ввода в эксплуатацию 11 месторождений титана, а ИХТРЭМС КНЦ РАН – строительства 5 заводов по переработке Кольского титанового сырья к 2010-2015 гг.

В настоящее время очевидна необходимость комплексного обоснования приоритетности сырьевых источников титана межведомственной научно-производственной группой экспертов для выбора первоочередных объектов промышленного освоения полного технологического цикла.

Государственная геологическая служба и ученые-технологи России подготовили надежную минерально-сырьевую базу титана, занимающую одно из первых мест в мире, и варианты ее технологического использования. Очевидно также, что важнейшие российские потребители титановой продукции: авиакосмическая, судостроительная, энергетическая, химическая и другие развивающиеся отрасли нашей индустрии – готовы использовать инновационные титановые материалы. В связи с этим возникает вопрос о роли государства в сложившейся ситуации и, прежде всего, госкорпорации «Ростех». Очередной раз ощущается необходимость в воссоздании ГКНТ, который мог бы обеспечить научно обоснованную координацию и решение проблем импортозамещения стратегических ресурсов и их промышленного использования. Эти направления инновационной политики нуждаются в программном планировании, распределении госзаказов и контроле за их исполнением. Сложившаяся в нашей стране ситуация с редкими металлами⁸ и титаном, уровни исполь-

⁸ Мелентьев Г.Б. Редкометальное импортозамещение – стратегическая задача России // Сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы получения и применения РЗМ и РМ – 2017» (21-22 июня 2017 г., Москва). М.: ОАО «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ», 2017. С. 19-35.

зования которых в современном мире являются индикаторами экономической и национальной безопасности, свидетельствуют о необходимости замены коммерческих концепций в решении стратегических проблем и задач промышленного развития на высокопрофессиональные и перспективные, способные обеспечить «прорыв» России в «экономику умов» XXI века.

СЫРЬЕВАЯ БАЗА МИНЕРАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ВОРКУТИНСКОЙ ОПОРНОЙ ЗОНЫ АРКТИКИ*

И.Н. Бурцев, к.г.-м.н.

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Т.Е. Дмитриева, к.г.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Муниципальное образование городской округ (МОГО) «Воркута» входит в состав Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ)⁹. Методологические и методические проблемы выделения Арктической зоны Российской Федерации и ее опорных зон рассматриваются в статьях М. Жукова, О. Смирновой с соавторами и многих других исследователей¹⁰.

Государственной программой Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 31 августа 2017 г. № 1064)¹¹ предусмотрено законодательное закрепление статуса Арктической зоны Российской Федерации как особого объекта государственного управления и принципов социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации на основе формирования опорных зон развития.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Комплексной программы УрО РАН (проект № 18-9-5-42 «Ресурсно-индустриальная и инфраструктурная трансформация как фактор развития Воркутинской опорной зоны Российской Арктики») и РФФИ (проект № 18-010-00592).

⁹ Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» / *Собрание законодательства Российской Федерации* от 5 мая 2014 г., № 1, ст. 2136, с. 4742 / *Официальный интернет-портал правовой информации*. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/File/GetFile/0001201405050030?type=pdf> (дата обращения 15.06.2017).

¹⁰ Жуков М.А. Методологические и методические проблемы выделения Арктической зоны Российской Федерации / *АРКТИКА. XXI век. Гуманитарные науки*. 2014. № 1 (2). С. 4-20; *Формирование опорных зон в Арктике: методология и практика* / О.О. Смирнова, С.А. Липина, Е.В. Кудряшова и др. // *Арктика и Север*. 2016. № 25. С. 148-157.

¹¹ Постановление Правительства Российской Федерации 21 апреля 2014 г. № 366 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» (в редакции от 31 августа 2017 г. № 1064). *Собрание законодательства Российской Федерации* от 31 августа 2017 г., № 37, ст. 5530. URL: <http://static.government.ru/media/files/GGU3GTvt8bvV8gZxSEAS1R7XmzloK6ar.pdf> (дата обращения 15.04.2018).

Ключевыми механизмами реализации этой программы должны стать опорные зоны развития Арктической зоны Российской Федерации, представляющие собой комплексные проекты социально-экономического развития, предусматривающие синхронное применение взаимосвязанных действующих инструментов территориального и отраслевого развития, а также механизмов реализации инвестиционных проектов. Комплексные проекты организуются и реализуются с существенным участием бюджетного финансирования и под контролем Правительства Российской Федерации. При этом в понятии «опорная зона» подразумевается не территория с очерченными географическими или административными границами и особыми условиями хозяйствования, а именно деятельность по развитию транспортной инфраструктуры и промышленности в интересах социально-экономического развития конкретного макрорегиона Арктической зоны.

В связи с этим актуальна задача определения панарктических функций Воркутинской опорной зоны.

Выделены следующие основные направления, в диапазоне которых эти функции могут быть конкретизированы:

– *угольная промышленность* (сохранение угледобычи, развитие глубокой переработки угля);

– *комплексное обеспечение безопасности* (развитие арктической группировки войск, формирований МЧС, модернизация аэропорта дальней авиации);

– *транспортно-логистический узел* (аэропорты, железные дороги, морские порты, трубопроводные системы);

– *арктическая связь* (волоконно-оптическая линия связи, мобильные телекоммуникационные платформы);

– *арктическое домостроение* (энергоэффективное строительство и эксплуатация зданий, индустрия строительных материалов);

– *полярная наука* (адаптация человека к условиям высоких широт, спортивная медицина, фармацевтика, экология восточно-европейских тундр, мерзлотоведение);

– *полярные кадры* (подготовка кадров в сфере нефтегазового комплекса).

Арктическое домостроение является перспективным и уникальным для выделенных восьми опорных зон Арктики направлением, его развитие в полной мере удовлетворяет установленным ориентирам на диверсификацию промышленного производства в монопрофильном муниципальном образовании, модернизацию и развитие транспортно-логистической инфраструктуры, создание условий для формирования комплексной системы обеспечения жизнедеятельности населения на территории Воркутинской опорной зоны.

Создание, развитие и широкое продвижение промышленных технологий строительства и эксплуатации многоквартирных жилых домов в

Арктике может стать одним из стратегических направлений преобразования городского пространства и развития промышленности Воркуты.

В качестве «якорной» идеи градоэкономического преобразования города Воркуты рассматривается внедрение градостроительной системы «Сокол», предполагающей проектирование и строительство 3-4-этажных домов по многолучевой схеме, обеспечивающей максимальную тепло-, энергоэффективность и компактность размещения жилых комплексов. Система «Сокол» пригодна для строительства зданий производственного и гражданского назначения (жилищное строительство, временные вахтовые поселки, военные гарнизоны в Арктике).

Критерии отбора типа домов, технологические характеристики строительства и необходимых материалов и конструкций подробно рассмотрены в проекте «Стратегия градоэкономического преобразования города Воркуты и перспективы его развития» (Воркута, 2015 г.), подготовленном в администрации городского округа под руководством В.А. Трошина.

Привлекательность и реализуемость этой идеи определяется набором благоприятных предпосылок. Производство материалов и конструктивных элементов может быть налажено на базе механических заводов Воркуты, Инты, Ухты, Сыктывкара.

Металлические каркасы зданий имеют заводское изготовление – это определяет возможность привлечения металлургических комбинатов к поставке фасонного металлопроката (Северсталь, НЛМК). Расход металла на 1 кв. м площади – 35 кг. Железобетонные перекрытия отливаются на месте по несъемной опалубке. Для облегчения конструкций и увеличения теплоэффективности здания в качестве заполнителя в бетоны может использоваться легкая поризованная керамика, получаемая из отходов углеобогащения и углесжигания. Ограждающие панели изготавливаются по технологии SPANS и представляют однослойную, монолитную стеновую конструкцию из вспененного силиката, армированного стальным термокаркасом. Термокаркас выполняется на основе профилей из тонколистовой горячеоцинкованной стали с просечками – также заводского изготовления.

Наличие в Воркутинском районе и на прилегающих территориях разнообразного минерального строительного сырья, которое может быть использовано для производства новых видов строительных материалов, изделий и конструкций определяет другие важные преимущества этого проекта. Характеристику минерально-сырьевой базы района¹², состояние

¹² Государственная геологическая карта РФ масштаба 1:200000 листа Q-41-V.VI (второе издание) / М.А. Шишкин, О.Н. Малых, П.Е. Попов и др. СПб.: ВСЕГЕИ, 2005; Бурцев И.Н., Степаненко В.И. Минерально-строительное сырье // Атлас Республики Коми. М., 2011. С. 88-91.

ее изученности и промышленного освоения можно найти в опубликованных и архивных материалах¹³.

Для производства цемента балансом запасов учитывается Воркутинское месторождение карбонатных (известняки и доломиты) и глинистых пород. Правобережный участок известняков разрабатывается ООО «Карьер». До 2016 г. функционировал Воркутинский цементный завод, производивший до 450 тыс. т цемента. В настоящее время завод закрыт, потребности региона в цементе закрываются производителями из регионов Поволжья, Северо-Запада. Ресурсный потенциал цементного сырья, наличие дешевых энергоресурсов позволяют организовать производство цемента по новым технологиям (сухим или полусухим способами).

На площадях, тяготеющих к Воркутинскому цементному заводу – юго-западное крыло Изьюрвожской антиклинали на правом берегу р. Воркуты, Аячягинская антиклиналь, имеются значительные прогнозные ресурсы и запасы сырья, пригодного для производства магнезиальных вяжущих, огнеупоров, каустического доломита, стеновых плит, пенодоломита, фибролита. На основе магнезиальных цементов изготавливаются высокоэффективные заменители строительных материалов на органическом вяжущем – древесноволокнистых, древесностружечных плит.

По многим свойствам магнезиальные цементы превосходят портландцемент; они обладают эластичностью, стойкостью к действию масел, смазок, органических растворителей, щелочей и солей, обеспечивают высокую огнестойкость и низкую теплопроводность, хорошие износостойкость и прочность при сжатии и изгибе. При строительстве жилых и производственных зданий в Арктике по новым технологиям такие цементы могут применяться при устройстве бесшовных монолитных полов.

Наличие ресурсов качественных известняков, разных источников энергоресурсов (уголь, шахтный метан, природный газ) для их обжига дает основания для проектирования не только цементных производств, но и производства химически осажденного карбоната кальция (ХОКК). Сегодня ХОКК – один из самых дефицитных и востребованных на внутреннем и внешнем рынках видов минерального наполнителя в бумагу, пластики и лакокрасочные материалы. Исходное сырье для производства ХОКК должно иметь следующий состав (масс. %): CaCO_3 90,0-96,0; MgCO_3 0,3-0,8; SiO_2 2,0-5,0; Fe_2O_3 0,3-1,4; Al_2O_3 0,8-1,4; $\text{SO}_3+\text{P}_2\text{O}_5$ 1,0-2,0. Таким требованиям удовлетворяют известняки месторождений Воркутинское, Юньягинское, Береговое-1, Береговое-2, проявлений, выявленных на крыльях Изьюрвожской и Аячягинской антиклиналей.

¹³ Бурцева И.Г., Бурцев И.Н. Горнорудная промышленность // Атлас Республики Коми. М., 2011. С. 265-267; Топорков В.Г. Составление карты месторождений строительных материалов Республики Коми м-ба 1:500000. Сыктывкар, 2003. Комигеолфонд. Инв. № 15224.

В качестве основы для получения вспененного силиката может использоваться природное минеральное сырье (трепел, опока, диатомиты) и техногенное сырье (зола угольных ТЭЦ). Непосредственно в Воркутинском районе располагается Сейдинское месторождение опок с разведанными запасами 4,3 млн т, на границе с Интинским районом – Сармаюское месторождение опок с разведанными запасами 3,5 млн т. Перспективы прироста запасов значительные. Опоки могут использоваться как гидравлическая добавка к цементу, повышающая марочность обычного цемента, или как сырье для производства высококачественного цемента по бесклинкерной технологии. Нами предлагалось использовать опоки для получения теплоизоляционных материалов – вспененного силиката или минеральной ваты.

Накопленный объем зольных отходов на ТЭЦ-2 (г. Воркута) составляет 3,5-4,0 млн т. Доказана возможность и высокая эффективность получения из зольных отходов искусственных цеолитов, пеностекла, поризованной керамики¹⁴. Высокопористое пеностекло и поризованная керамика по совокупности эксплуатационных показателей опережают другие теплоизоляционные материалы. Они имеют низкую плотность (до 200 кг/м³) и теплопроводность (0,07 Вт/мК), высокую прочность, относятся к категории влагостойких, негорючих материалов. Эти показатели не изменяются при эксплуатации в условиях низких температур на протяжении десятилетий.

В качестве исходного сырья или добавок для производства пеностекла могут также применяться глины, низкокачественное кварцевое сырье, кварц-каолиновые породы, отходы камнеобработки. Как углеродистая добавка могут быть использованы угли Верхнесырьягинского месторождения (марки Т), технический углерод, производимый Сосногорским ГПЗ (или продукты полукоксования углей), в качестве плавней – природные и искусственные цеолиты, флюорит месторождений Амдерминское, Буреданское, гряда Беляева, гидроалюмосиликаты натрия, образующиеся при переработке титановых руд Ярегского месторождения, бокситов Среднего Тимана (в перспективе).

Проявление Ния характеризуется крупными ресурсами кварц-каолиновых пород (более 20 млн т), высоким качеством сырья (содержание красящих примесей менее 1%), пригодного для производства керамической напольной плитки, огнеупорных изделий, кирпича. Каолиновая фракция может использоваться как добавка в пигменты или для производства керамических изделий и огнеупоров, кварцевая составляющая – для производства стекла, пеностекла.

Разработаны инвестиционные проекты по добыче блоков и производству облицовочных изделий на базе месторождений

¹⁴ Бурцев И.Н., Котова О.Б., Кузьмин Д.В. и др. Прототипы новых технологий для развития минерально-сырьевого комплекса Тимано-Североуральского региона // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2016. № 3 (27). С. 79-88.

мраморизованных известняков Есто-То, Изъюрвожское, мощностью 15 тыс. м³/год.

Генеральным планом развития МОГО «Город Воркута» предусмотрена существенная реорганизация территории с изменением функционального назначения и границ, предусматривающая реконструкцию и строительство новых жилых и промышленных объектов. Серьезная модернизация ожидается в транспортной инфраструктуре – предусмотрено строительство электрифицированной железной дороги местного значения «Воркута (Хальмер-Ю) – Усть-Кара», протяженностью в пределах МОГО «Город Воркута» 120 км, с тремя реконструируемыми мостами, строительство автомобильной дороги федерального значения III категории с капитальным типом дорожной одежды и асфальтобетонным покрытием «Северо-Восток – Полярный Урал» (Сыктывкар – Воркута с подъездом к Нарьян-Мару), реконструкция и расширение дорог в пределах города и между городскими поселками. Выполнение этих мероприятий обуславливает значительный рост потребности в строительных материалах.

Таким образом, в пределах Воркутинского района имеется значительный потенциал разнообразного строительного минерального сырья, которое может быть востребовано при реализации социально-экономических, промышленных, инфраструктурных проектов Воркутинской опорной зоны Арктики.

Арктическое домостроение в совокупности с организацией производства строительных материалов, отличающееся повышенным энергопотреблением (производство цемента, керамики, стекла, пеностекла, минеральной ваты, огнеупорных изделий) имеет все шансы стать уникальным для Арктической зоны Российской Федерации, а Воркута – основным (ведущим) поставщиком строительных материалов на арктическом побережье Российской Федерации. Других мест с такими благоприятными для этого условиями – концентрацией соответствующего минерального строительного сырья, энергоресурсов, трудового и кадрового потенциала – просто нет.

Учитывая важность задачи градостроительного обновления Воркуты и благоприятные предпосылки ее реализации на новой технологической основе с возможностью формирования новой арктической функции, целесообразно разработать пилотный проект Воркутинского комплекса промышленности строительных материалов и арктического домостроения и оценить условия его выполнения.

СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ: НОВЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ВОРКУТИНСКОЙ ОПОРНОЙ ЗОНЫ

Э.С. Куратова, д.э.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Мощный транспортный потенциал территории и наличие запасов биологических, минеральных и углеводородных ресурсов Арктической зоны Российской Федерации привлекают все больше внимания. Северный морской путь из Европы в Азию короче и не перегружен. Если протяженность маршрута через Суэцкий канал составляет около 12 тыс. морских миль, то вдоль арктического побережья – примерно 6,5 тыс. Следует отметить этапы освоения российской Арктики: с 30-х годов XX века – первый этап, 1960-1980-е – второй, после перерыва, XXI век – третий¹⁵.

Транспортная система Арктического региона отличается крайне неравномерным развитием, уровнем освоенности и не вполне отвечает возможностям решения стоящих стратегических задач, что обосновывает поиск новых факторов развития. Формирование «Воркутинской опорной зоны» предлагается как развитие территории в виде целостного проекта отраслевых мероприятий со строительством нового морского порта в Бельковской губе по принципу обеспечения взаимоувязки всех мероприятий на этапах планирования, целеполагания, финансирования и реализации.

В силу быстрых темпов индустриального развития бассейна Печоры и севера Тюменской области в настоящее время возникают новые предпосылки для сооружения морского порта на Европейском Севере. Так, при наличии морского порта в Бельковской губе Югорского полуострова оказалось бы эффективным производить через него отгрузку экспортных пиломатериалов, вывоз печорского каменного угля и др. в Мурманскую и Архангельскую области и на экспорт, а также прием грузов восточного участка Северного морского пути. Предлагаемый морской порт в Бельковской губе будет иметь важнейшее значение для повышения эффективности внешнеторговых и межрегиональных связей за счет рационального «прикрепления» потребителей к поставщикам в соответствии с имеющимся спросом и ресурсами и освоения месторождений каменных углей угленосных геолого-промышленных районов.

Рассмотрим особенности формирования магистральной транспортной сети на Европейском Севере России. Преимущественное значение имели речные пути сообщения в их естественном состоянии с направлением течения рек на север и морские пути, более доступные для евро-

¹⁵ Пономарев В. Третий заход. URL: <http://expert.ru/expert/2017/13/tretij-zahod/> (дата обращения 10.08.2017).

пейских мореплавателей. Северный край был зоной тяготения морских путей, и такая привлекательная продукция, как пушнина, рыба, лес и различного рода полезные ископаемые, оказывалась достоянием иностранцев. Первая железнодорожная магистраль, появившаяся на Европейском Севере России, – узкоколейка Вологда–Архангельск длиной в 636 км была построена к 1898 г. Архангельский порт, связанный с внутренними районами страны рекой Северной Двиной и железнодорожной линией, представлялся наиболее подходящим. Во время войны 1914–1918 гг., когда Балтийское море оказалось закрытым, архангельскую дорогу «перешли» на широкую колею. Транспортная изоляция ныне предлагаемого для строительства морского порта в Индигской губе от традиционных хозяйственных центров, для преодоления которой требовались значительные сроки и крупные, в сравнении с фактическими возможностями, средства, сыграла решающую роль в выборе главного вектора развития портовых мощностей и реального начертания железнодорожных выходов к северным морским коммуникациям (Мурманск, Архангельск и др.). Проблема изоляции Индиги сохраняется и сегодня.

Следующий этап развития железнодорожного строительства и направлений товарных потоков на Европейском Севере России связан с годами советской власти, когда использование природных ресурсов Севера было направлено на удовлетворение потребностей в них промышленных районов Европейской части страны, что внесло существенные изменения в конфигурацию дореволюционной транспортной сети. Развитие крупной вертикально интегрированной сталелитейной и горнодобывающей компании ОАО «Северсталь» в Вологодской области начиналось с поставок железной руды по железной дороге Мурманского направления и воркутинского каменного угля, для поставок которого в 1934 г. академиком И.В. Александровым был составлен проект Северо-Печорской железной дороги до г. Воркуты, по нему она и была построена с небольшим отклонением. Для экспорта воркутинского каменного угля рассматривался проект морского порта в устье реки Коротаиха. В годы войны в связи с оккупацией Донбасса Воркута стала единственным источником снабжения Ленинграда и Северо-Запада европейской части страны топливом и металлургическим сырьем¹⁶.

В 1947 г. после тщательных изысканий было отклонено предложение об устройстве морского порта в устье Оби, предназначаемо для вывоза лесных грузов. Мелководные подходы, наличие на берегах мощного слоя вечной мерзлоты, каменистое дно и другие особенности района делали его неблагоприятным для содержания порта. В связи с этим была построена железнодорожная ветка Чум – Лабитнанги и по Северо-Печорской магистрали лес пошел в центральные районы страны.

¹⁶ Рошевский М.П., Куратова Э.С., Рошевская Л.П., Елькин А.Ю. Проектирование и строительство железных дорог в XIX – начала XX века. Проектирование и строительство железных дорог после 1917 года // Атлас Республики Коми. М., 2001. С. 306-307; 428-429.

В настоящее время потоки грузов по существующим направлениям Архангельск – Вологда и Воркута – Вологда идут в центральные и южные районы страны. В товарообороте выделяются регионы с сырьевыми типами хозяйства (Республика Коми, Карелия и Мурманская область), где вывоз значительно превышает ввоз. Например, в Коми значительное превышение вывоза обусловлено более поздним и очаговым хозяйственным освоением, природно-ресурсной специализацией промышленности с низкими уровнями диверсификации структуры и добавленной стоимости и большой зависимостью от мировой конъюнктуры нефтяных цен. Республика Коми специализируется на топливно-энергетической, горнорудной и лесной отраслях промышленности. Единственный железнодорожный выход, имеющий направление с северо-востока на юго-запад (Воркута – Котлас – Коноша), на многие десятилетия вперед определил объемы межрегиональных и внешнеторговых перевозок Европейского Северо-Востока России и сегодня является главным фактором, сдерживающим социально-экономическое развитие – «узким местом». Это привело к изолированным, ограниченным по объемам спроса рынкам товарообмена, сокращению возможностей для расширения географии реализации товаров и оказало значительное влияние на динамику развития экономики¹⁷.

При существующей магистральной сети путей сообщения ограниченный спрос со стороны внешних и внутреннего рынков на печорский уголь (незначителен по объему в 2014 г. экспорт, малый спрос Карелии, Мурманской и др. областей) определил низкие темпы развития и перспективы угольной отрасли. Пример динамики поставок угля по основным регионам-потребителям России четко показывает не сложившийся к настоящему времени рациональный уровень взаимоотношений региональных экономик (табл. 1). По данным Комистата, внешняя торговля Республики Коми, начиная с 2012 г., также характеризуется сокращением стоимости экспорта продукции на 16% (2012 г.). Экспорт сохраняет сырьевую направленность (нефть, природный газ, каменный уголь). Импорт ориентирован на ввоз производственного оборудования и транспорта¹⁸.

¹⁷ Куратова Э.С. Совершенствование транспорта Европейского Севера России // Российский Север: модернизация и развитие. Вып. 1. М., 2012. С. 366-373; Куратова Э.С. Товарообмен и транспортная система. Методология и методы экономической оценки товарообменных процессов и транспортной обеспеченности регионов. LAP LAMBERT Academic Publishing, Германия, 2015.

¹⁸ Куратова Э.С. Совершенствование пространственной организации транспорта - мощный ресурс для развития субъектов Российской Федерации // Транспортное дело России. 2012. № 1. С. 50-55; Куратова Э.С. Решение проблем межрегионального товарообмена как фактор роста экономической безопасности в инвестиционной деятельности на транспорте // Транспортное дело России. 2016. № 3 (124). С. 23-25.

Динамика поставок угля Республики Коми
по основным регионам-потребителям России, тыс. тонн

Субъекты РФ	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2014 г.
Карелия	293,6	290,8	332,8	325,9	319,2	5,8
Архангельская	1321,5	1142,6	1459,8	1394,2	1652,7	1023,8
Вологодская	4055,1	4839,0	3843,3	3814,2	4365,5	4383,1
Мурманская	180,6	235,0	289,0	416,4	318,3	12,0
Московская	56,3	95,4	23,1	188,1	357,7	51,8
Пермский край	62,1	39,1	81,6	-	39,0	-
Свердловская	-	-	-	-	-	-
Челябинская	747,0	16,3	-	-	375,8	3,3
Тюменская	33,8	34,3	36,5	31,1	37,0	10,0
Россия	8252,0	8917	7169,7	6339	7988,4	6456
Экспорт	1336,2	1150,1	473,0	624,4	1580,6	149,3
Всего	9588.2	10067.1	7642,7	6963,4	9569	6894,9

Источник: Данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики, г. Сыктывкар. «Республика Коми. Ввоз (покупка) и вывоз (продажа)» за 2014 г. [Не опубликовано].

Макроэкономический анализ товарного и территориального рынков, осуществленный в разрезе субъектов Северо-Западного федерального округа (СЗФО) России, свидетельствует о незначительных экономических связях между Карелией, Коми, Мурманской и Архангельской областями из-за отсутствия прямых железнодорожного, речного и морского выходов. Потенциальный спрос в поставках сырья и топлива не может быть удовлетворен Республикой Коми прежде всего из-за большой «кружности» товарных потоков в Европейской части России (по железнодорожной магистрали Воркута – Котлас – Коноша – Архангельск – Мурманск) и ограничения провозной способности железнодорожного участка Котлас – Киров в сторону Урала и Сибири.

Мурманская, Архангельская области и Карелия из-за отсутствия прямой железнодорожной магистрали слабо связаны в производственном отношении с Республикой Коми, хотя имеют общую по некоторым отраслям специализацию хозяйства (лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, рыбная). Они сильно различаются по составу и уровню обеспеченности природными ресурсами: если первые располагают в основном рудными полезными ископаемыми (апатито-нефелиновые, медно-никелевые, железные руды), то во второй преобладают топливные ресурсы (нефть, газ, каменный уголь) (табл. 2).

Таблица 2

Структура межрегионального и внутреннего товарообмена по основными видам продукции субъектов СЗФО, 2011 г., в % от общего объема отправления в натуральном выражении (т; куб. м и т.д.)

Вывоз по основным видам продукции	Ввоз в республики и области									
	Карелия	Коми	Архангельская	Вологодская	Калининградская	Ленинградская	Мурманская	Новгородская	Псковская	г.Санкт-Петербург
Карелия										
Дел. древесина			3,9	3,0	9,6	61,5		20		1,9
Рыба							52			48
Коми										
Уголь	2,0	32,2	15,7	46,5		0,1	3,4		0,1	
Автобензин	2,0	32,3	12,8	22,9	0,3	16,0	3,8	0,2	0,1	9,6
Дизтопливо	1,0	70,3	12,1	7,3	0,2	0,9	3,0	0,4	0,6	4,3
Бумага		15,0	3,2	1,4	0,2	2,1	0,9			77,2
Архангельская										
Рыба			62,0		2,8		34			0,8
Дел. древесина	3,8		92,9	2,4		0,4		0,4		
Целлюлоза		31,9	6,7	0,7	6,0	40,8		0,9		13
Вологодская										
Прокат	0,9	0,2	2,5	27,4	0,2	4,1	1,5	1,9	0,3	60,9
Дел. древесина	10,0	1,0	15,8	60,2		8,2		0,9		3,9
Калининградская										
Бумага						33,3				66,7
Рыба			2,2				5,9		0,0	91,9
Ленинградская										
Автобензин	0,6	0,2	1,1	1,0	4,7	21,9	2,7	7,8	9,7	50,4
Дизтопливо	1,4	0,6	1,2	0,6	4,2	30,2	2,5	8,4	9,2	41,6
Цемент	1,5	1,2	0,7	3,5		12,7	1,0	2,8	1,6	75,1
г. Санкт-Петербург										
Прокат			0,1	1,0		0,4			0,1	98,3
Керамика	2,0	1,7	1,7	2,6		3,5	6,1	3,5	2,6	76,2
Лакокрасочные	3,7	1,3	1,9	3,3	0,9	0,5	1,4	1,1	1,6	84,3

Источники: Статистический сборник «Регионы Северо-Западного федерального округа. Социально-экономические показатели». Сыктывкар, 2012; Внутренний товарообмен регионов по основной продукции показан в ячейках пересечения вывоза-ввоза.

Морской транспорт существенно сократит пути следования и затраты межрегионального и внешнеторгового товарооборота (рис. 1).



Рис. 1. Европейская зона Арктики России с указанием Бельковской губы и расстояний маршрутов следования: морских (Мурманск – Бельковская губа – 1080 км; Мурманск – Нарьян-Мар – 1220 км; Мурманск – Архангельск – 820 км) и железнодорожных (Воркута – Коноша – Мурманск – 2886 км; Воркута – Коноша – Архангельск – 1924 км).

Основу межрегиональных и внутренних грузопотоков составляет продукция стратегически важных отраслей, среди которых сырьевые угольная, нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая, лесная, добыча и переработка природных ресурсов, производство минерально-строительных материалов, обеспечивающих функционирование территориально-хозяйственных комплексов и непосредственно влияющих на экономику северных территорий. Транспортная система Арктического региона отличается крайне неравномерным развитием, уровнем освоенности и не вполне отвечает возможностям решения стоящих стратегических задач, что делает реализацию проектов высоко рискованной.

В силу быстрых темпов индустриального развития бассейна Печоры и севера Тюменской области в настоящее время возникают дополнительные предпосылки для сооружения морского порта на Европейском Севере. Так, при наличии морского порта в Бельковской губе Югорского полуострова оказалось бы эффективным производить через него отгрузку экспортных пиломатериалов, вывоз каменного угля и др. в Мурманскую и Архангельскую области и на экспорт, а также прием грузов восточного участка Северного морского пути.

Научно-обоснованная стратегия экономических связей служит основой для выработки перспектив развития транспортной отрасли, реконструкции и развития ее материально-технической базы, определению прогноза грузовых потоков по направлениям, участкам и узлам транспортных путей, совершенствованию мультимодальных (смешанных) перевозок, развитию транспортной инфраструктуры и научно-технического прогресса на транспорте. Обычно стратегические планы разрабатываются по ограниченной групповой номенклатуре грузов (6-7 наименований).

Транспорт обслуживает многие тысячи крупных, средних и мелких отправителей и получателей грузов. Ввиду дороговизны и трудоемкости сплошного анкетирования всех клиентов чаще всего для этих целей выбирают ту часть грузовладельцев или операторов, которые по объемам перевозок охватывают почти 80% отправления всех грузов, хотя от общего количества клиентов такие отправители могут составлять 35-40%.

В стратегии развития производства и транспорта проблема оценки и учета внетранспортного эффекта известна ученым достаточно давно. Еще в 1922 г. проблемы соотношения эффекта на транспорте и за его пределами попали в поле зрения академика В.Н. Образцова, который оценил их соотношение для разных условий как один к четырем или один к семи. Следует отметить, что эти цифры не могут быть без перерасчета использованы сегодня. Вместе с тем в методологическом плане выводы В.Н. Образцова сохраняют свою актуальность, а пропорция распределения эффекта между транспортом и национальным хозяйством еще более изменилась в пользу последнего. Точный расчет размеров внетранспортного эффекта представляет определенные трудности¹⁹.

Бельковская губа вдается в берег в 20 км к северу от устья реки Коротайхи. Река Коротайха при впадении в море образует дельту с двумя рукавами. Дельта представляет собой сильно заболоченную низменность с множеством озер, проток и промоин. Берега реки низкие, песчано-глинистые и заболоченные. Во время штормов вода заливаает берега реки. Устье реки Коротайхи не может служить местом строительства порта (рис. 2).



Рис. 2. Югорский п-ов – направление строительства подъездного пути: район Воркутинской опорной зоны – морской порт в Бельковской губе

¹⁹ Куратова Э.С. Оценка внетранспортного или сопряженного эффекта для совершенствования пространственной организации транспорта // Развитие экономической науки на транспорте: устойчивость развития железнодорожного транспорта: Матер. IV Междунар. науч.-практ. конфер. (Санкт-Петербург, 9 июня 2015 г.). СПб., 2015. С. 43-45.

С запада Бельковская губа (рис. 3) ограничена полуостровом Бельковский, укрывающим ее от ветров всех направлений. В вершину губы впадает река Бельковская (грунт в губе – песок). Высота полной воды 0,9 м. Это место (Бельковская губа) как нельзя более подходит для строительства морского порта. Для крупнотоннажных судов необходим канал глубиной в 10 м и угольный терминал. Дноуглубительный флот в Северном морском пароходстве имеется. Вместе с тем нужны исследования на местные строительные материалы (щебень, песок), так как подвоз строительных блоков из Мурманска невозможен до окончания строительства канала.

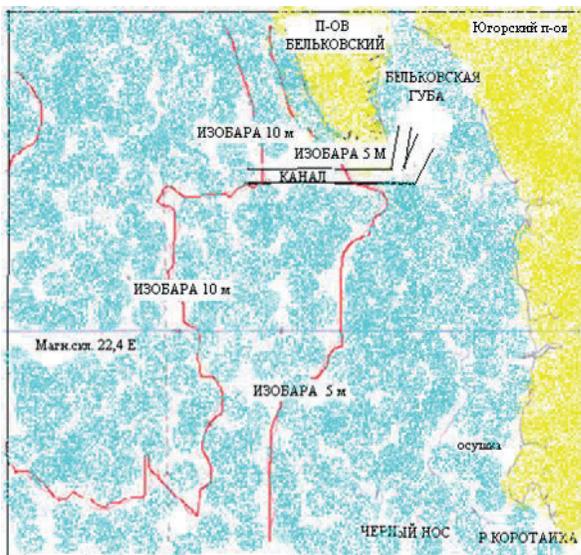


Рис. 3. Канал к морскому пору в Бельковской губе

Заключение

Дана оценка особенностям формирования магистральной транспортной сети Европейского Севера России. Слабое развитие и низкое качество транспортной инфраструктуры магистралей транспортной сети регионов свидетельствуют о непродуктивности использования потенциала (наличия биологических, минеральных и углеводородных ресурсов) прилегающих территорий и Арктики.

Наибольшее значение для экономики Европейской зоны Арктики имеют эффективные внешнеторговые и межрегиональные связи за счет рационального «прикрепления» потребителей к поставщикам в соответствии с имеющимся спросом и ресурсами.

В развитии Воркутинской опорной зоны взаимосвязка всех отраслевых мероприятий и транспорта на этапах планирования, финансирования и размещения позволит сократить все виды затрат и издержек. Морской путь Бельковская губа – Мурманск и Бельковская губа – Архан-

гельск значительно короче и «дешевле» кружного железнодорожного пути Воркута – Котлас – Коноша – Архангельск – Мурманск.

В этот процесс помимо федерального и региональных бюджетов представляется целесообразным активнее вовлекать механизмы государственно-частного партнерства с использованием потенциала государственных институтов развития, а также иностранных инвестиций.

Формирование «Воркутинской опорной зоны» (Республика Коми) рассматривается здесь как развитие территории в виде целостного проекта отраслевых мероприятий со строительством нового морского порта в Бельковской губе, что позволит сократить затраты и издержки. Северный морской путь, разумеется, привлечет все больше внимания в качестве альтернативы перегруженным и более длинным кружным железнодорожным путям сообщения.

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ В РАЙОНЕ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ВОРКУТА – УСТЬ-КАРА – АМДЕРМА*

С.К. Кузнецов, д.г.-м.н., И.Н. Бурцев, к.г.-м.н.
Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

В соответствии с государственной стратегией развития арктических территорий Воркутинский район Республики Коми рассматривается в качестве одной из опорных зон Российской Арктики. Отмечается целесообразность строительства в перспективе железной дороги Воркута – Усть-Кара (Воркута – Усть-Кара – Амдерма), проходящей по территории Воркутинского района Республики Коми и Ненецкого автономного округа с выходом к арктическому побережью. Сведения о геологическом строении и полезных ископаемых этой территории, охватывающей западный склон Полярного Урала, Предуралья, Пай-Хой, содержатся во многих работах (Угольная база России²⁰; Куклев и др.²¹; Коровкин и др.²²; Юшкин и др.²³; Герасимов²⁴; Боровинских и др.²⁵; Основные чер-

* Работа выполнена при финансовой поддержке Комплексной программы УрО РАН (проект № 18-9-5-42 «Ресурсно-индустриальная и инфраструктурная трансформация как фактор развития Воркутинской опорной зоны Российской Арктики»).

²⁰ Угольная база России. Том 1. Угольные бассейны и месторождения европейской части России (Северный Кавказ, Восточный Донбасс, Подмосковный, Камский и Печорский бассейны, Урал) / Гл. ред. В.Ф.Череповский. М.: ЗАО «Геоинформак», 2000.

²¹ Куклев В.П., Пичугин И.В., Подмарков А.В., Пухонто С.К., Тимонина Н.В., Трапезников Г.В. Атлас пермских углей Печорского бассейна. М., 2000.

²² Коровкин В.А., Турылева Л.В., Руденко Д.Г., Журавлев В.А., Ключникова Г.Н. Недра Северо-Запада Российской Федерации. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2003.

²³ Юшкин Н.П., Кунц А.Ф., Тимонин Н.Н. Минерагенция Пай-Хоя. Екатеринбург, 2007.

²⁴ Герасимов Н.Н. Минерально-сырьевой комплекс – основа устойчивого развития Республики Коми // Горный журнал. 2007. № 3. С. 16-21.

ты...²⁶; Тарбаев, Хабаров²⁷; Кузнецов и др.²⁸; и др.). Большой интерес представляет анализ современного состояния минерально-сырьевой базы в связи с возможным развитием транспортной инфраструктуры.

Рассматриваемая территория включает северную часть Печорского угольного бассейна. Угольные месторождения приурочены в основном к Предуральскому краевому прогибу: Косью-Роговской, Коротаихинской и Карской впадинам. Выделяются Воркутский, Хальмерьюсский, Карский, Коротаихинский и Шарьюско-Адзвинский угленосные районы, в пределах которых сосредоточены многочисленные угольные проявления и разведанные месторождения энергетических и коксующихся углей, в частности, Воркутское, Воргашорское, Юньягинское, Усинское, Сейдинское, Ворхнероговское, Хальмерьюское, Верхнесырьягинское, Нижнесырьягинское, Паэмбойское, Янгарейское, Силовское, Тальбейское, Табыское.

Угленосными являются отложения пермского возраста, представленные мощной терригенной толщей, залегающей на известняках нижне-среднекаменноугольного возраста и перекрывающейся терригенными отложениями триаса. По качеству угли делятся на коксующиеся (марки ГЖО, ГЖ, Ж, К, КС, ОС) и энергетические (марки Д, ДГ, Г, ТС, Т). Коксующиеся угли являются малосернистыми с незначительным содержанием фосфора, что позволяет получать высококачественный кокс.

Ресурсы углей Воркутинского района Республики Коми и Ненецкого автономного округа категории $P_1+P_2+P_3$ составляют 175,7 млрд т, из них коксующихся – 20,8 млрд т, запасы категории $A+B+C_1$ – 5,2 млрд т из них коксующихся – 2,9 млрд т (табл. 1).

Таблица 1

Запасы и ресурсы угля Воркутинского района Республики Коми и Ненецкого автономного округа, млрд т

№ пп	Районы	Запасы $A+B+C_1$	Запасы C_2	Ресурсы $P_1+P_2+P_3$
1	Воркутинский район: уголь каменный в т.ч. коксующийся	5,1 2,9	0,35 0,07	77,5 17,6
2	Ненецкий автономный округ уголь каменный в т.ч. коксующийся	0,1 0,06	0,03 -	98,1 3,2
3	Арктическая зона в целом уголь каменный в т.ч. коксующийся	5,2 2,9	0,4 0,07	175,7 20,8

²⁵ Боровинских А.П., Тарбаев М.Б., Попов М.Я., Сегаль А.З., Шипунов А.П. Состояние и проблемы освоения сырьевой базы угля и горючих сланцев // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2008. № 4. С. 60-65.

²⁶ Основные черты геологического строения и минерально-сырьевой потенциал Северного, Приполярного и Полярного Урала / Ред. А.Ф. Морозов, О.В. Петров, А.Н. Мельгунов. СПб., ВСЕГЕИ, 2010.

²⁷ Тарбаев М.Б., Хабаров А.Б. Минеральные ресурсы – основа промышленного развития Республики Коми // Горный журнал. 2013. № 9. С. 4-8.

²⁸ Кузнецов С.К., Тимонина Н.Н., Кузнецов Д.С. Ресурсы и стоимостной потенциал полезных ископаемых арктической зоны Тимано-Североуральского региона // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2011. № 11. С. 31-39.

Основная часть промышленных запасов углей, в том числе коксующихся, находится в Воркутинском районе Республики Коми. Доля запасов коксующихся углей составляет более 50%. Площади их распространения охватывают Хальмерьюский район и восточную часть Воркутского района. В табл. 2 приведены запасы и ресурсы углей основных месторождений в зоне предполагаемой железной дороги. Наиболее крупными являются Воргашорское, Усинское и Воркутское месторождения.

Таблица 2

Запасы и ресурсы угля основных месторождений
в районе железной дороги Воркута – Усть-Кара – Амдерма, млрд т

Угленосные районы	Месторождения	Запасы A+B+C ₁	Ресурсы
Воркутский	Верхнероговское	-	53,9
	Елецкое	-	0,05
	Усинское	1,43	11,8
	Сейдинское	0,38	23,2
	Воргашорское	1,64	17,4
	Воркутское	0,83	1,5
Хальмерьюский	Юньягинское	0,026	0,05
	Нижнесырьягинское	0,07	1,4
	Верхнесырьягинское	0,28	4,6
	Хальмерьюское	0,09	1,8
	Пазмбойское	0,43	5,6
Коротайхинский	Силовское	-	2,4
	Нямдинское	-	2,4
Карский	Ерьягинское, Лиурьягинское, Табьюское	-	0,26
ИТОГО		5,2	120,2

В настоящее время ОАО «Воркутауголь», входящим в холдинг ПАО «Северсталь», разрабатываются Воркутское, Воргашорское месторождения (шахты Заполярная, Воркутинская, Воргашорская, Комсомольская). Открытым способом разрабатывается Юньягинское месторождение. Ежегодные объемы добыча угля с 2007 г. по данным маркшейдерских замеров составляли 7,5-9,2 млн т, но в 2017 г. в связи с аварией и остановкой шахты Северная они сократилась до 5,6 млн т (в дальнейшем планируется рост угледобычи). Угли используются в энергетической и коксохимической промышленности. Основными потребителями являются Череповецкий горно-металлургический комбинат, а также Новолипецкий, Нижнетагильский, Магнитогорский металлургические комбинаты, Московский коксогазовый завод, предприятия энергетики и коммунально-бытового хозяйства.

Несмотря на то, что в целом по Печорскому бассейну степень освоения промышленных запасов углей относительно невысокая и составляет немногим более 20%, существует проблема обеспеченности запасами действующих шахт. В связи с этим ведутся геологоразведочные работы на флангах и глубоких горизонтах разрабатывающихся место-

рождений, что крайне важно для продления сроков их эксплуатации. При введении в разработку других практически подготовленных для этого месторождений – Усинского, Нижнесырьягинского, Верхнесырьягинского – возможно значительно увеличение объемов угледобычи. Однако освоение угольных месторождений осложняется рядом проблем, связанных с дороговизной строительства новых шахт, горнотехническими условиями, востребованностью угля на внутреннем рынке.

Можно заметить, что более 40% добываемого в стране угля вывозится за рубеж. Преимущественно это энергетические угли Кузнецкого бассейна. Основными импортёрами российского угля являются Великобритания, Китай, Южная Корея, Япония. Однако мировой угольный рынок характеризуется высокой конкуренцией и в значительной степени контролируется США, Австралией, Индонезией. В экономике экспортных поставок угля важнейшую роль играет близость угольных месторождений к морским портам.

В сложившихся условиях в ближайшее время важно, по крайней мере, сохранение уровня добычи угля в Воркутинском районе. Очевидными конкурентными преимуществами воркутинских месторождений являются значительные запасы и ресурсы высококачественных коксующихся углей. Вместе с этим необходим поиск новых направлений использования угля и развитие углехимии, что отмечается на протяжении уже многих лет²⁹. На основе углей Печорского бассейна могут быть получены, в частности, синтетическое жидкое топливо, компоненты для производства извести и цемента, углеродистые наполнители для электродных изделий, карбид кальция, электрокорунд, гиперуголь и другие продукты.

На западном склоне Полярного Урала и на Пай-Хое имеются проявления и площади с оцененными прогнозными ресурсами различных металлических и неметаллических полезных ископаемых. В северной части Полярного Урала находится Манитаньрдский рудный район, в пределах которого выявлен целый ряд золотосульфидных проявлений. На Пай-Хое отмечаются повышенные содержания марганца в карбонатных, кремнисто-карбонатных породах, яшмоидах, а также в гидротермальных кварц-карбонатных жилах. Достаточно широко развита оксидная марганцевая минерализация. Выделяется Кара-Силовский рудный узел, включающий проявления карбонатных и оксидных руд марганца и железа (Юбилейное, Нядейское и др.).

В центральной зоне Пай-Хоя широко развита кобальт-медно-никелевая минерализация, связанная с интрузиями основного состава. Выявлены рудопроявления Дальнее, Длинное, Крутое, Малое, Северное,

²⁹Куклев В.П., Пичугин И.В., Подмарков А.В., Пухонто С.К., Тимонина Н.В., Трапезников Г.В. Атлас пермских углей Печорского бассейна. М., 2000; Бурцев И.Н., Бушнев Д.А., Котик О.С., Кузьмин Д.В., Машин Д.О., Бурцева И.Г. Нетрадиционные источники углеводородного сырья арктической зоны европейского Северо-Востока России как основа развития новых отраслей промышленности // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2015. № 3 (23). С. 71-78.

Первое и другие. В северной части Пай-Хоя выделяется Амдерминский флюоритоносный район. Разрабатывавшееся ранее Амдерминское месторождение характеризуется наличием высококачественного флюорита, пригодного для получения оптических монокристаллов³⁰. Представляет интерес Карская алмазоносная астроблема.

Наряду с отмеченными полезными ископаемыми известны проявления свинца, цинка, баритов, меди, фосфоритов, различных строительных материалов, в частности, песка, песчано-гравийных смесей, горных пород для производства щебня.

Таким образом, в районе предполагаемой железной дороги Воркута – Усть-Кара – Амдерма важнейшими полезными ископаемыми являются коксующиеся и энергетические угли Печорского бассейна. Именно угли могут составить основной объем грузоперевозок. Имеются прогнозные ресурсы марганца, меди, никеля, флюорита, золота, алмазов, строительных материалов. Для более полного раскрытия сырьевого потенциала и принятия обоснованного решения о развитии транспортной инфраструктуры необходимо геологическое доизучение, проведение прогнозно-поисковых и ревизионных работ в Манитаньрдском, Центрально-Пайхойском, Кара-Силовском, Амдерминском, Карском районах, включая геолого-экономическую оценку минерально-сырьевых ресурсов.

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РАЗРЕЗЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОН РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

В.В. Никифорова, к.э.н.

НИИ региональной экономики Севера СВФУ, г. Якутск

Территория Республики Саха (Якутия) характеризуется сложной структурной организацией и сочетанием природно-климатического, территориально-отраслевого, поселенческого и производственно-ресурсного потенциалов. Такая регионализация обусловлена социально-экономической дифференциацией сложившихся относительно освоенных и слабо освоенных районов, особенностями территорий проживания коренных малочисленных народов, неразвитостью и отсутствием дорожно-транспортной и других видов инфраструктуры.

В пространственном отношении территориальную структуру хозяйства республики образуют муниципальные районы, объединенные в 5

³⁰ Юшкин Н.П., Ромашкин Ю.Н., Маркова Г.А. Уральско-Новоземельская флюоритоносная провинция. Л.: Наука, 1982.

экономических зон: Центральная, Западная, Восточная, Южная и Арктическая (табл. 1).

Таблица 1

Экономические зоны Республики Саха (Якутия)

№	Экономические зоны	Муниципальные районы	Специализация	Ресурсы добывающей промышленности
1.	Центральная (ЦЭЗ)	городские округа «Город Якутск» и «Поселок Жатай», Горный, Кобяйский, Мегино-Кангаласский, Намский, Таттинский, Усть-Алданский, Хангаласский, Чурапчинский.	сервисный бизнес, промышленность строительных материалов, агропромышленное производство	общераспространенные полезные ископаемые
2.	Западная (ЗЭЗ)	Ленский, Мирнинский, Олекминский, Вилюйский, Верхневилуйский, Нюрбинский, Сунтарский	центр алмазо-, нефте-, газодобычи, лесопереработка, агропромышленное производство	алмаз, нефть, газ, каменный уголь, поваренная соль, цеолит
3.	Восточная (ВЭЗ)	Томпонский, Усть-Майский, Оймяконский	добыча золота и угля, лесопереработка, традиционные формы природопользования (оленоводство, охотничий и рыболовный промысел)	золото, медь, вольфрам, серебро, полиметаллы, каменный уголь, цинк, свинец
4.	Южная (ЮЭЗ)	Нерюнгринский, Алданский	центр золото- и угледобычи	золото, каменный уголь, уран, апатит, графита, редкие металлы, ванадий
5.	Арктическая (АЭЗ)	Абыйский, Аллаиховский, Анабарский, Булунский, Верхнеколымский, Верхоянский, Жиганский, Момский, Нижнеколымский, Оленекский, Среднеколымский, Усть-Янский, Эвено-Бытантайский	добыча золота, угля, россыпных алмазов, традиционные формы природопользования (оленоводство, охотничий и рыболовный промысел)	золото, россыпные алмазы, каменный уголь, редкоземельные металлы, олово

Источник: Стратегия социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) на период до 2030 года с определением целевого видения до 2050 года. Проект. Якутск, 2016. URL: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/c8ce61bd-8fca-401c-ba31-244687acbefc/yakutstrate.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=c8ce61bd-8fca-401c-ba31-244687acbefc> (дата обращения 20.05.2018).

Все экономические зоны – это крупные территориальные образования, отличающиеся административно-территориальной общностью, транспортной и энергетической инфраструктурой, четко выраженной

специализацией хозяйства на основе использования благоприятных природных и социально-экономических условий территории, географической близостью, наличием общих экономических, социальных и культурных связей, схожестью природно-климатических условий. Формирование крупных пространственных структур обусловлено реализацией долгосрочных инвестиционных проектов межрегионального и межмуниципального сотрудничества.

Как известно, добывающая промышленность имеет огромную роль в социально-экономическом развитии региона. В валовом региональном продукте РС(Я) доля добывающей промышленности занимает около 50%. Следовательно, исследование потенциала минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов является весьма актуальной задачей.

Золотодобывающая промышленность является одной из базовых отраслей промышленности Республики Саха (Якутия). Она занимает четвертое место в общем объеме промышленного производства после алмазо-, нефтегазо- и угледобывающей отраслей. Ежегодно на территории региона добывается более 20 т золота. Как показывает динамика добычи золота в республике за 2010-2017 гг., наблюдается тенденция увеличения. Если сравнить с 2010 г., в 2017 г. добыча золота увеличилась на 33,2% и составила 24788 кг.³¹ Стоит отметить, в последние годы растет доля добычи из рудных месторождений, что объясняется исчерпанием запасов россыпного золота за длительные годы эксплуатации (рис. 1).

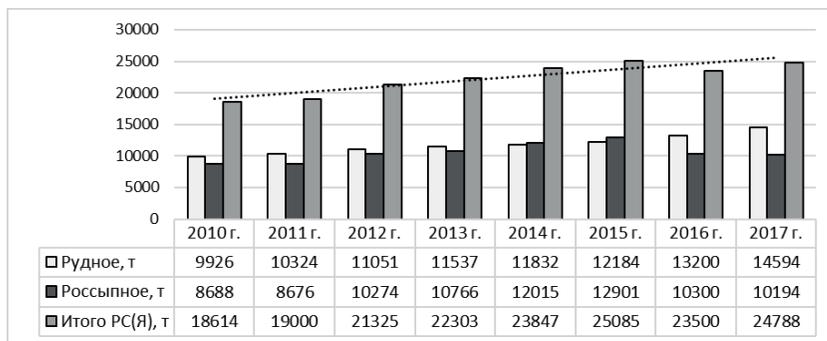


Рис. 1. Добыча золота в Республики Саха (Якутия) за 2010-2017 гг., кг

Добыча золота производится на территории 4 экономических зон республики – кроме Центральной. Если на протяжении многих лет Южная зона занимала передовые позиции, то с 2014 г. лидером является Восточная экономическая зона. Южная зона переместилась на второе место, на третьем – Западная, на четвертом – Арктическая зона (рис. 2).

³¹ Золотодобывающая промышленность // Министерство промышленности и геологии РС(Я). URL: https://minprom.sakha.gov.ru/gornorudnaja-promyshlennost/zolotodobyvaju_schaja-otrasl. (дата обращения 1.06.2018).

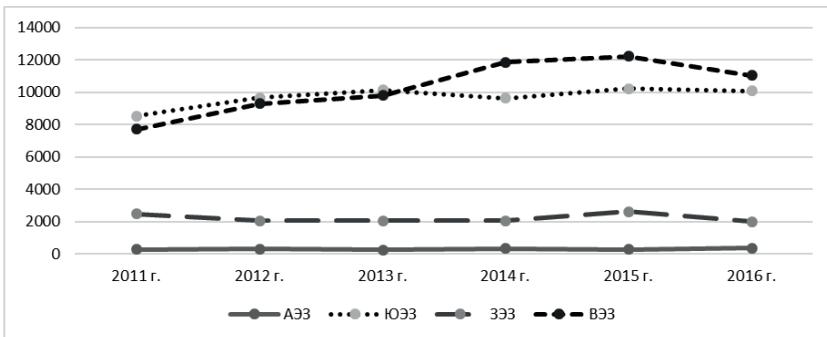


Рис. 2. Динамика добычи золота по экономическим зонам Республики Саха (Якутия) за 2011-2016 гг., кг

Минерально-сырьевая база золота республики представлена 834 месторождениями: 65 – рудными, 762 – россыпными, 7 – комплексными. При этом 62% промышленных запасов кат. А+В+С1 сосредоточены на рудных месторождениях; 32% – на россыпных, 6% – на комплексных (рис. 3).³²

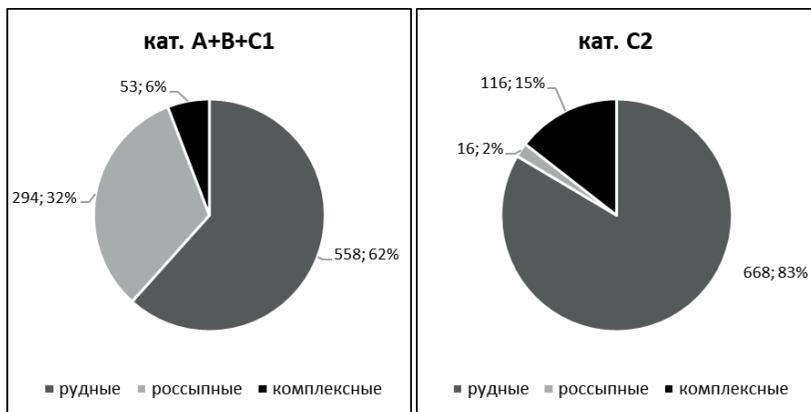


Рис. 3. Структура размещения запасов золота по типам месторождений и категориям, т (%)

Более половины промышленных запасов золота по кат. А+В+С1 размещена в Восточной экономической зоне (60%), 23% – в Южной, 11% – в Арктической и 6% – в Западной (рис. 4).³³ При этом основные разведанные запасы сосредоточены на 3 крупных рудных месторождениях: Куранахском рудном поле (ЮЭЗ), Нежданинское (ВЭЗ) и Кючус (АЭЗ). Из которых в настоящее время разрабатываются только месторождения

³² Золотодобывающая промышленность Республики Саха (Якутия) // Золотодобывающие регионы России. URL: http://bullion.ru/lib/mining/zoloto_yakutia.pdf (дата обращения 30.05.2018).

³³ Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 года. Золото. Том VIII. Ч. 1. Республика Саха (Якутия). – М.: Росгеолфонд, 2017.

Куранахского рудного поля (ОАО «Алданзолото ГРК»). Ключус находится в нераспределенном фонде недр. Лицензией на Нежданинское обладает крупная российская золотодобывающая компания «Полюс Золото» (с 2016 г. совместно с ОАО «Полиметалл).

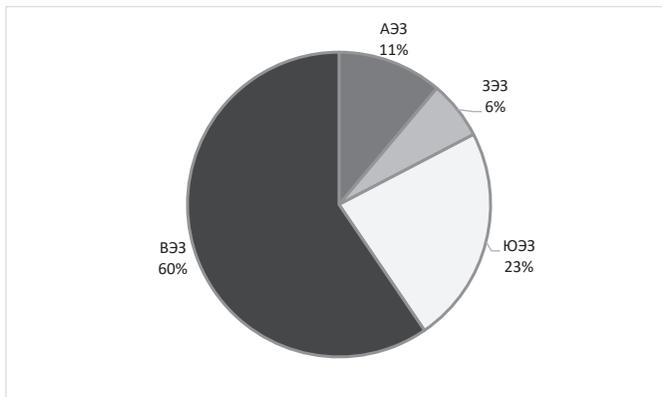


Рис. 4. Структура размещения промышленных запасов золота по экономическим зонам РС(Я) на 01.01.2017 г., кат. А+В+С1, %

Распределение рудных и россыпных запасов показывает преобладание рудного золота по всем экономическим зонам. Основные рудные запасы сосредоточены в Восточной экономической зоне в Аллах-Юньском (55,8%), в Южной – в Южно-Якутском (30,6%), в Арктической – в Верхне-Индигирском (5,1%) и Адычанском (2,6%) золотоносных районах. Россыпные – в Южной экономической зоне в Южно-Якутском (42,6%), в Арктической – в Верхне-Индигирском (24,6%), Адычанском (2,6%) и Куларском (5,9%), в Восточной – в Аллах-Юньском (5,7%) золотоносных районах. Наибольшее количество рудного золота сосредоточено в Восточной зоне, на территории которого размещено крупное рудное месторождение Нежданинское. Крупные запасы россыпного золота – в Южной зоне на погребенной россыпи р. Большой Куранах (рис. 5).³⁴

Добычей золота на территории региона занимаются более 50 предприятий с разным уровнем финансового состояния, технической оснащенности и технологии добычи металла (табл. 2).³⁵

В Восточной экономической зоне основная часть распределенных запасов золота приходится на АО «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания» (97,2% всех запасов рудного золота).

В настоящее время на территории ВЭЗ также осуществляют добычу рудного золота: ЗАО «ГРК Западная», ООО «Рудник Дуэт», попутно

³⁴ Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 года. Золото. Том VIII. Ч. 1. Республика Саха (Якутия). М.: Росгеолфонд, 2017.

³⁵ Государственная программа Республики Саха (Якутия) «Развитие промышленности в Республике Саха (Якутия) на 2017-2021 годы» // Министерство промышленности и геологии РС(Я). URL: <https://minprom.sakha.gov.ru/Gosudarstvennie-i-tselevie-programmi> (дата обращения 1.06.2018).

ОАО «Сарылах-Сурьма» и ОАО «Звезда» по месторождению Сентачан, которое территориально находится на территории Верхоянского района, но руда перерабатывается с получением сурьмы и попутного золота на Сарылахской обогатительной фабрике.

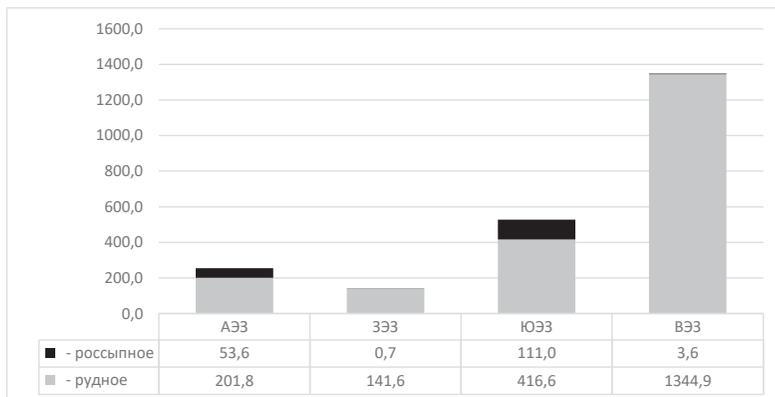


Рис. 5. Соотношение запасов рудного и россыпного золота по кат. А+В+С1 по экономическим зонам, т

Таблица 2

Количество золотодобывающих предприятий по экономическим зонам Республики Саха (Якутия), ед.

Зоны	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
АЭЗ	5	5	5	5	4
ЮЭЗ	16	18	20	18	19
ВЭЗ	36	35	33	30	30
ЗЭЗ	1	1	1	1	1
ИТОГО РС(Я)	58	59	59	54	54

ЗАО ГРК «Западная» добывает золото на месторождении Бадран подземным способом с 1997 г. За эти годы эксплуатационные запасы исчерпываются. Дальнейший прирост запасов ограничен и возможен только на глубоких труднодоступных обводненных горизонтах. Предприятие в 2012 г. выиграло аукцион на право пользования недрами по Базовскому рудному полю и приступило к проведению геологоразведочных работ.

ООО «Рудник Дуэт» осуществляет разведочные и добычные работы на месторождении рудного золота Дуэт. Месторождение находится в бассейне р. Большой Тарын, на юго-восточном фланге Тарынского рудно-россыпного узла Верхне-Индигирского горнопромышленного района Яно-Колымской золоторудной провинции на территории Усть-Майского муниципального района. Балансовые запасы золота 13704 кг (С1), сред-

нее содержание 6,53 г/т, среднее содержание серебра составляет 1,22 г/т, запасы – 7,6 т.³⁶

В россыпной золотодобыче основными предприятиями ВЭЗ являются: в Оймяконском районе – группа предприятий, входящих в ЗАО «Полюс Золото», ООО «Янтарь», ООО «Альчанец», ООО «Тал», в Усть-Майском – ООО «Артель старателей Дражник», ОАО а/с «Золото Ыныкчана» и ПК а/с «Поиск».

В Южной экономической зоне предприятием-лидером является ОАО «Алданзолото ГРК». В 2006 г. оно вошло в состав ЗАО «Полюс». ОАО «Алданзолото ГРК» ведет добычу золота на 11 рудных месторождениях Куранахского рудного поля. Переработка руды ведется на Куранахском ГОКе, расположенном в нескольких километрах от пос. Нижний Куранах, на золото-извлекательной фабрике мощностью 3,6 млн т руды в год, введенной в эксплуатацию еще в 1965 г. В настоящее время завершается реконструкция фабрики, которая увеличит производительность до 4,5 млн т руды в год. ЗАО «Полюс» планирует завершить реконструкцию в 2018 г. Разработка месторождений Куранахского рудного поля ведется открытым способом с применением взрывных работ. В некоторых случаях используется бульдозерная техника. Суммарная годовая производительность карьеров по добыче горной массы составляет около 10 млн куб. м, по добыче руды – около 3,8 млн т.³⁷

Вторым крупным золотодобывающим предприятием ЮЭЗ является Холдинговая компания «Селигдар», которая создана в 2008 г. в Алданском районе на базе активов артели старателей «Селигдар» и пяти золотодобывающих предприятий. В настоящее время холдинг «Селигдар» включает восемь золотодобывающих предприятий, в том числе три за пределами республики: в Оренбургской области, в Алтайском крае и в Бурятии.

Якутские активы холдинга:³⁸

- ОАО «Селигдар» разрабатывает рудные месторождения Самолазовское, Гарбузовское, Межсопочное и рудопроявления Гольцовое-1 и Подголецное;

- ОАО «Золото Селигдара» – Нижне-Якоkitское рудное поле, которое включает в себя пять месторождений рудного золота (Надежда, Смежное, Верхнее, Трассовое и Хвойное) и ряд проявлений рудного золота (Кэдерги, Склон, Енньё и Табардыр);

- ООО «Рябиновое» – одноименное месторождение рудного золота;

- ЗАО «Лунное» – лицензионный участок «Лунное» на Эльконском горсте.

³⁶ Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г. Золото. Том VIII. Ч. 1. Республика Саха (Якутия). М.: Росгеолфонд, 2017.

³⁷ Годовой отчет ОАО «Алданзолото ГРК». 2015 г. URL: <https://disclosure.lprime.ru/Portal/?emId=1402046085> (дата обращения 1.06.2018).

³⁸ Золотой дивизион // ПАО «Селигдар». URL: <http://seligdar.ru/geography/gold-division/> (дата обращения 1.06.2018).

Все названные месторождения и проявления расположены на территории Алданского района.

В Арктической зоне в 1970-х годах добывалось более 10 т золота в год за счет эксплуатации богатых месторождений Куларского и Верхне-Индибирского золотоносных районов, на базе которых создавались крупные золотодобывающие предприятия: ГОКи «Куларзолото», «Индибирзолото» и прииск «Адычанский» с огромным производственным и трудовым потенциалом.

Начиная с 1991 г., с переходом на рыночные условия экономики, золотодобыча на Арктике стала постепенно затухать. Основная причина – отсутствие государственной поддержки. За долгие годы эксплуатации износились основные фонды, исчерпывались россыпные запасы, также повлиял и внешний фактор – снижение закупочной цены золота. Многие золотодобывающие предприятия понесли убытки.

В настоящее время в распределенном фонде недр находятся 17 месторождений рудного и россыпного золота. Наибольшее количество запасов золота сосредоточено в Усть-Янском районе, благодаря одному из крупных рудных месторождений не только республики, но и России – Кючус, которое находится в нераспределенном фонде. В 2006 г. активы месторождения выкупало ведущая золотодобывающая компания ЗАО «Полюс», но проект оказался неэффективным, и месторождение вернули в нераспределенный фонд.

Добычей попутного золота в АЭЗ занимаются ОАО «Сентачан» и ОАО «Звезда» на рудном месторождении Сентачан. Вместе со сурьмой ведут попутную добычу золота в Верхоянском районе, ООО с/а «Хоту» и ООО НАС НС «Сулус» добывают россыпное золото в Момском районе, ООО «Янзолото» – в Усть-Янском.

ОАО ЗПК «Золото Верхоянья» и ООО НАС «Малтан» находятся на стадии ликвидации.

Положительным моментом является приобретение лицензий на россыпи Хорсун и Кылгас в Верхоянском районе одним из ведущих золотодобывающих предприятий Магаданской области ГДК «Берелех». Добыча золота началась в 2017 г. Также в 2017 г. АО «Иркутскгеофизика» приобрело лицензии на россыпное месторождение Бургу Ат в Усть-Янском районе, ООО «Тот» – руч. Фарт, лев. пр. р. Артык в Момском районе.

На территории Западной экономической зоны запасы рудного золота сосредоточены в Олекминском районе на месторождениях Гросс, Таборное, Темное, недропользователем которых является ОАО «Нерюнгри Металлик» (дочернее предприятие российской золотодобывающей компании «Норд Голд»), зарегистрированный в г. Нерюнгри. Прирост запасов рудного золота произошел, благодаря вновь открытому место-

рождению рудного золота Гросс в Олекминском районе (131,69 т по кат. C1+C2).³⁹

Месторождение россыпного золота Темный Таборный находится в нераспределенном фонде.

Все месторождения золота Олекминского района расположены на границе с Нерюнгринским районом, недалеко от железной дороги.

В Ленском районе обнаружены запасы россыпного золота на руч. Силинский (запасы кат. A+B+C1+C2 – 95 кг, забалансовые – 25 кг, среднее содержание золота – 1,105 г/м³). Месторождение находится в нераспределенном фонде недр.⁴⁰

Перспективным объектом добычи золота на территории ЗЭЗ является золоторудное месторождение Гросс, расположенное в 4 км от месторождения Таборное, что дает значительные преимущества в плане наличия инфраструктуры, кадров, возможности экономии на масштабах геологии. В настоящее время проводится дополнительная оптимизация параметров проекта для достижения максимальной доходности инвестированного капитала. Месторождение выйдет на проектную мощность в 220 тыс. унций (6,8 т) золота в год не ранее 2019 г. с попутной добычей серебра в объеме до 15 т. в год.⁴¹

Итак, наиболее освоенными являются месторождения Западной, Восточной и Южной экономических зон, которые характеризуются более развитой транспортной и энергетической инфраструктурой. В отдаленной от центра депрессивной Арктической зоне 72% запасов золота находятся в нераспределенном фонде недр (рис. 7).⁴²

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы по ресурсному потенциалу золотодобычи по экономическим зонам:

по Восточной экономической зоне:

- существующая минерально-сырьевая база рудного золота позволяет стабильно добывать около 1,5-2,5 т золота в год (без Нежданинского месторождения);

- в среднем обеспеченность запасами рудного золота промышленных категорий при существующем уровне добычи составляет порядка 45-50 лет;

- основной особенностью и проблемой освоения Нежданинского месторождения является то, что большая часть запасов золота сосредоточена в упорных мышьяковистых рудах, сложных для промышленного освоения и пригодных к отработке преимущественно подземным способом, что привлекает дополнительные затраты;

³⁹ Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 года. Золото. Том VIII. Ч. 1. Республика Саха (Якутия). М.: Росгеолфонд, 2017.

⁴⁰ Там же.

⁴¹ ООО «Нордголд Менеджмент». URL: <http://www.nordgold.com/ru> (дата обращения 4.6.2018)

⁴² Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 года. Золото. Том VIII. Ч. 1. Республика Саха (Якутия). М.: Росгеолфонд, 2017.

- в ближайшей перспективе подготовлены к отработке открытым способом месторождения Дрожное и Мало-Тарынское, имеющие легко-обогатимые руды;

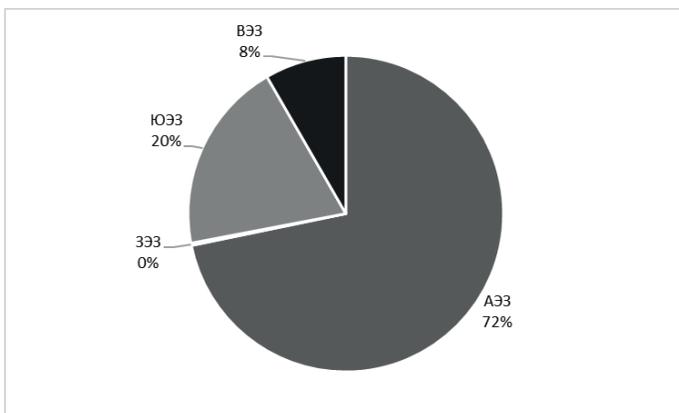


Рис. 7. Структура нераспределенных запасов золота по экономическим зонам РС(Я), %

по Южной экономической зоне:

- минерально-сырьевая база россыпного золота характеризуется значительным истощением и дальнейшим ухудшением горно-геологических условий отработки;

- практически исчерпан потенциал прогнозных ресурсов высоких категорий и запасов категории С2 на новых перспективных рудно-россыпных полях и площадях. Причиной этого является резкое сокращение объемов ГРР в целом, концентрация их на уже известных объектах, отсутствие работ, обеспечивающих выявление перспективных месторождений с новыми типами минерализации;

по Арктической экономической зоне:

- несмотря на достаточно высокий потенциал, многочисленные месторождения россыпного и рудного золота недостаточно востребованы недропользователями, в основном разрабатываются месторождения золотодобывающими предприятиями Оймяконского района (ВЭЗ);

- многие недропользователи – владельцы лицензий – не ведут добычные работы, так как золотодобыча в Арктических условиях требует крупных финансовых затрат. Здесь необходима существенная государственная поддержка;

по Западной экономической зоне:

- большие перспективы имеют рудные месторождения Олекминского района. Кроме месторождения Гросс, ОАО «Нерюнгри-Металлик» проводит геологоразведочные работы на Южно-Угуйской перспективной площади.

Таким образом, вышеизложенный анализ показывает в целом по Республике Саха (Якутия) высокий потенциал ресурсов золотодобывающей промышленности, в особенности рудного золота. В рейтинге среди экономических зон РС(Я) несомненным лидером является Восточная экономическая зона – как по потенциалу золотосырьевых ресурсов, так и по добыче золота.

БАРИТОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КОМИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ОСВОЕНИЯ*

Д.С. Кузнецов

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Барит – природный сульфат бария, характеризующийся высоким удельным весом, белизной, химической инертностью, способностью поглощать рентгеновское излучение, является важным минеральным сырьем. Барит используется в основном в качестве утяжелителя растворов при бурении скважин, а также в качестве наполнителя при производстве красок, эмалей, бумаги, пластмасс, в химической и других отраслях промышленности.

В Республике Коми на Полярном Урале известно Хойлинское, Ма-лохойлинское и Пальникское месторождения баритов, открытые в 1940-1970-х годах. Сведения о геологическом строении месторождений, минеральном составе, качестве, ресурсах, запасах, добыче и переработке баритовых руд изложены в работах Н.В. Лютикова, А.И. Водолазского, Б.Я. Дембовского, а также в ряде опубликованных работ Н.П. Юшкина с соавторами⁴³, Н.Н. Герасимова⁴⁴, Е.П. Калинина⁴⁵ и других геологов. Г.Г. Черепановым и Б.А. Такташкиным⁴⁶, В.А. Витязевой с соавторами⁴⁷ выполнена геолого-экономическая оценка баритовых месторождений, показавшая перспективность их освоения. В 1998 г. начато разрабатываться Хойлинское месторождение, однако в 2009 г. работы были прекращены. В связи с возросшим в последние годы вниманием к арктическим территориям и выделением Воркутинской опорной зоны Российской Арктики

* Работа выполнена при финансовой поддержке Комплексной программы УрО РАН (проект № 18-9-5-42 «Ресурсно-индустриальная и инфраструктурная трансформация как фактор развития Воркутинской опорной зоны Российской Арктики»).

⁴³ Юшкин Н.П., Кунц А.Ф., Таранина Т.И. Бариты Урало-Пайхойской провинции. Екатеринбург, 2002.

⁴⁴ Герасимов Н.Н. Добыча и переработка баритового сырья // Горный журнал. 2007. № 3. С. 75-79.

⁴⁵ Калинин Е.П. Бариты Республики Коми: современное состояние и перспективы развития // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2010. № 3. С. 2-5.

⁴⁶ Черепанов Г.Г., Такташкин Б.А. Геолого-экономическая оценка месторождений баритов Полярного Урала // Проблемы освоения ресурсов Уральского Севера: Сборн. статей. Свердловск, 1985. С. 50-57.

⁴⁷ Витязева В.А., Князева Т.В., Такташкин Б.А., Черепанов Г.Г. Геолого-экономическая оценка баритовых месторождений Коми АССР. Серия препринтов Коми НЦ УрО АН СССР: Научные рекомендации – народному хозяйству. 1991. Вып. 92.

нами проведен анализ особенностей современного состояния рынка баритового сырья и оценены возможности возобновления эксплуатации Хойлинского месторождения.

Мировые ресурсы барита составляют приблизительно около 1,5 млрд т. Основные месторождения барита находятся в Казахстане, Китае, Индии, США, Турции, Иране. Общие запасы барита в этих странах оцениваются в 220 млн т⁴⁸. Добыча барита производится во многих странах мира. В 2015 г. добыто 7,4 млн т барита, из них в Китае – 3000 тыс. т, Индии – 700, США – 425, Иране – 300, Турции – 300, Казахстане – 300, Мексике – 266, России – 210 тыс. т⁴⁹.

Тенденции и темпы использования и развития сырьевой базы барита в мире в основном зависят от масштабов эксплуатационного и разведочного бурения на нефть и газ. Цены мирового рынка на баритовый концентрат зависят от его качества и востребованности. Микронизированный белый барит для красок и эмалей стоит около 330 долларов за тонну. Сорта барита, используемые для приготовления буровых сортов намоного дешевле – 80-110 долларов за тонну.

В России основные месторождения барита находятся в Кемеровской области, Республике Хакасия, Алтайском крае, Республике Тыва, Республике Бурятия, Челябинской области, Оренбургской области, Республике Коми, Ямало-Ненецком автономном округе. Запасы баритовых руд по разным оценкам составляют 12-25 млн т.

Добыча барита производится на собственно баритовых месторождениях, а также на комплексных месторождениях, разрабатываемых на другие компоненты, в частности полиметаллы. В настоящее время к числу разрабатывающихся относятся следующие месторождения: Толчинское, Кызыл-Таштыгское, Кварцитовая Сопка, Талганское и Чебачье, Зареченское, Джусинское. Имеются месторождения, подготавливаемые к освоению. Наиболее крупными являются месторождения Кварцитовая Сопка (Кемеровская область) и Толчинское (Республика Хакасия).

Объемы добычи барита колеблются, в последние годы они заметно выросли и составляют 280-300 тыс. т. В значительной степени это связано с объемами буровых работ в нефтегазовой отрасли, остающимися достаточно высокими⁵⁰. Хотя вследствие совершенствования методики разведки и разработки нефтегазовых месторождений произошло сокращение общего количества скважин, но вместе с этим увеличилось число глубоких (более 2000 м) скважин.

Наряду с добычей барита на собственных месторождениях осуществляются экспортно-импортные поставки. В 2017 г. импорт барита

⁴⁸ Michele E. McRay, Mineral Commodity Summaries, 2018, U.S. Geological Survey, pp. 28-30.

⁴⁹ Michele E. McRay, Barite, 2015 Minerals Yearbook, May 2017, U.S. Geological Survey.

⁵⁰ Ахманов Г.Г. и др. Бариторудный потенциал России: состояние, проблемы, пути решения // Промышленные минералы и научно-технический прогресс. М.: ГЕОС, 2007. С. 83-85; Петров И.М., Буланникова Н.А. Рынок минерального сырья, используемого в нефтегазовой промышленности России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2011. № 1. С. 68-71.

составил 38,5 тыс. т, экспорт – 3,1 тыс. т. Обращает на себя внимание десятикратное превышение импорта над экспортом. При этом доля импорта составляет более 10% от общего объема барита на внутреннем рынке (ранее этот показатель достигал 40-50%). В основном барит импортируется из Казахстана.

Основным потребителем баритовой продукции в России, как и во всем мире, является нефтегазовая отрасль (около 80%). Используются баритовые концентраты класса Б (ГОСТ 4682-84), на основе которых производятся буровые баритовые утяжелители. Баритовые концентраты класса А, некоторые марки которых характеризуются весьма высокой химической чистотой, используются в химической, лакокрасочной, электротехнической, асбестотехнической промышленности, при производстве бумаги, пластмасс, керамики, цемента, материалов для радиационной защиты, в медицине и др.

Многими экспертами прогнозируется значительный рост потребления баритовой руды для получения различных баритовых концентратов до 700-900 тыс. т в год. Отмечается, в частности, возможный рост потребления баритовых концентратов небурового назначения⁵¹. Все это обуславливает необходимость увеличения объемов добычных работ, ввод в эксплуатацию новых месторождений.

Основные проявления и месторождения барита в Республике Коми – Хойлинское, Малохойлинское, Пальникское – относятся к собственно баритовым и расположены на западном склоне Полярного Урала в пределах Собско-Пальникского баритоносного района⁵². Хойлинское месторождение находится в 95 км южнее г. Воркуты и в 44 км южнее железнодорожной станции Елецкая. Малохойлинское и Пальникское месторождения – соответственно, в 7 и 30 км к юго-западу от него.

Наиболее крупным является ранее разрабатывавшееся Хойлинское месторождение. Запасы баритовых руд категорий В+С₁+С₂ оценены в объеме 9,2 млн. т, запасы BaSO₄ – 6,8 млн. т (табл. 1). Прогнозные ресурсы категории Р₁ оцениваются в 9,2 млн. т, BaSO₄ – 6,9 млн. т. Запасы баритовой руды в контурах участка, подготовленного для открытой разработки, составляют 2,2 млн. т.

Малохойлинское и Пальникское месторождения меньше Хойлинского. На Малохойлинском месторождении оценены запасы баритовой руды категории С₂ (7,8 млн. т) и прогнозные ресурсы, на Пальникском месторождении – прогнозные ресурсы.

⁵¹ Калита В.А. Возможности производства и использования небурового барита в России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2006. № 1. С. 14-15.

⁵² Юшкин Н.П., Куниц А.Ф., Таранина Т.И. Бариты Урало-Пайхойской провинции. Екатеринбург, 2002; Герасимов Н.Н. Добыча и переработка баритового сырья // Горный журнал. 2007. № 3. С. 75-79.

Запасы и ресурсы баритовых руд основных месторождений Республики Коми, млн т⁵³

Месторождения	Запасы В+С ₁ +С ₂	Ресурсы Р ₁	Ресурсы Р ₂
Хойлинское	9,2 (6,8)	9,2	-
Малохойлинское	7,8 (3,6)	1,5 (0,8)	-
Пальникское	-	7,3 (3,2)	1,7 (0,6)

Примечание. В скобках указаны запасы и ресурсы BaSO₄.

Баритовые руды Хойлинского месторождения характеризуются достаточно высоким качеством. Средние содержания BaSO₄ по трем наиболее крупным рудным телам равны 72,6%, 61,8%, 78,1%. Среднее содержание BaSO₄ в контурах участка подготовленного для открытой разработки, составляет 84,8-86,0%. Баритовые руды практически без обогащения соответствуют классу Б – маркам КБ-6, КБ-5, КБ-3 – и могут использоваться для получения бурового баритового утяжелителя (табл. 2). Вместе с этим на основе барита Хойлинского месторождения с использованием гравитационных методов обогащения могут быть получены высококачественные концентраты для использования в других отраслях промышленности. Причем Хойлинское месторождение рассматривается как одно из наиболее перспективных в этом отношении.

Таблица 2

Характеристика баритовых концентратов Хойлинского месторождения⁵⁴

Показатели	Требования ГОСТ 4682-84 (класс Б)			Средние значения баритовых концентратов
	КБ-3	КБ-5	КБ-6	
Массовая доля сернокислого бария, %, не менее	90	85	80	91,20
Массовая доля водорастворимых солей, %, не более	0,35	0,45	0,45	0,11
В том числе водорастворимого кальция	0,05	0,05	0,05	0,02
Массовая доля влаги, %, не более	2	2	2	1
Массовая доля остатка после просева на сетке 0,071, %, не более	6	6	6	3,0
Массовая доля фракции 5 мкм, %, не более	10	20	20	8,0
Массовая доля пирита, %, не более	6	6	6	0,1
Плотность, г/см ³ , не менее	4,2	4,1	4,0	4,26

Таким образом, как внешний, так и внутренний рынки баритового сырья остаются достаточно стабильными. Баритовые руды востребованы, и ожидается рост объемов их потребления. Анализ имеющихся геологических и геолого-экономических материалов свидетельствует о наличии благоприятных предпосылок для возобновления разработки

⁵³ Коровкин В.А., Турылева Л.В., Руденко Д.Г., Журавлев В.А., Ключникова Г.Н. Недра Северо-Запада Российской Федерации. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2003; Герасимов Н.Н. Добыча и переработка баритового сырья // Горный журнал. 2007. № 3. С. 75-79.

⁵⁴ Герасимов Н.Н. Добыча и переработка баритового сырья // Горный журнал. 2007. № 3. С. 75-79.

Хойлинского и, возможно, других баритовых месторождений Полярного Урала. Преимуществами Хойлинского месторождения являются значительные запасы баритовых руд и их высокое качество, возможность проведения карьерных добычных работ при незначительной мощности вскрыши. Проблемы и риски связаны, главным образом, с реализацией баритовых концентратов. Важное значение имеет завершение ранее начатой отсыпки дороги до железнодорожной станции Елецкая для круглогодичных грузоперевозок.

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА

Т.П. Митюшева, к.г.-м.н.

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Минерально-сырьевая база северных территорий включает и минеральные воды (МВ), к которым относятся природные воды лечебного и промышленного значения, и горячие теплоэнергетические⁵⁵. МВ Европейского северо-востока распространены в основном в водоносных комплексах осадочного чехла Печорской и Мезенской синеклиз, а также в бассейнах трещинных вод Тиманской гряды и Предуральского прогиба. Подземные минеральные воды региона приурочены к различным по литологическому составу отложениям широкого стратиграфического диапазона (от четвертичных до протерозойских), залегающим на глубине до 6 км⁵⁶.

Пластовые воды Печорского артезианского бассейна (с минерализацией до 350 г/л) перспективны для использования их в качестве промышленных (для извлечения Br, J, B, Sr, Li, Rb, K и других элементов). Несмотря на огромные ресурсы промышленных МВ, проведенные работы по оценке перспективности извлечения микрокомпонентов из попутных и пластовых вод нефтяных и газовых месторождений Тимано-Печорской провинции⁵⁷, они до настоящего времени не используются, и нет перспектив в ближайшем будущем.

⁵⁵ Посохов Е.В., Толстихин Н.И. Минеральные воды (лечебные, промышленные, энергетические). Л.: Недра, 1977.

⁵⁶ Митюшева Т.П. Месторождения минеральных вод Республики Коми. Сыктывкар: геопринт, 2004; Сосновская Г.Д., Найшулер М.П. Систематизация и обобщение материалов по минеральным, бальнеологическим и промышленным водам территории Коми АССР. Ухта, 1981. Фонды Комигеология, Сыктывкар. Рукописная.

⁵⁷ Подземные воды Европейского Северо-востока СССР / В.А. Дедеев, Ю.И. Зытнер, Н.Г. Оберман и др. Сыктывкар, 1989; Мильков В.М., Лююсов В.Г., Руфов С.Б. Геолого-экономическое обоснование целесообразности использования попутных и пластовых вод нефтяных и газовых месторождений Тимано-Печорской провинции в качестве сырьевого источника. Ухта, 1991. Фонды Комигеология, Сыктывкар. Рукописная.

Выявлено практически повсеместное площадное распространение в пределах Европейского северо-востока лечебных МВ различного соле-содержания (мало-, средне- и сильноминерализованных вод и рассолов), состава и свойств⁵⁸, относящихся к следующим бальнеологическим группам⁵⁹ по содержанию биологически активных компонентов: бромные, йодо-бромные, сероводородные и «без специфических компонентов и свойств». Локальное проявление в регионе имеют воды радоновые, железистые и с повышенным содержанием органического вещества.

Минеральные лечебные воды (МЛВ) являются мощным лечебным фактором, оказывающим на организм человека сильное физиологическое воздействие, обусловленное основным ионно-солевым и газовым составом, повышенным содержанием биологически активных компонентов или специфическими свойствами⁶⁰. Это особенно актуально для населения, проживающего в суровых природно-климатических условиях Севера и Арктики.

Издrevле местное население использовало МВ как целебные и для получения пищевой соли, о чем свидетельствуют стоянки древнего человека в местах выходов соленых вод на поверхность. Первый курорт на территории республики был создан после «Декрета СНК о лечебных местностях общегосударственного значения» (1919 г.)⁶¹, согласно которому все лечебные местности или курорты страны были объявлены государственной собственностью, управление и забота об их развитии была возложена на Наркомздрав РСФСР. На рассолопромысле в Серегове в 1921 г. приступили к организации курортного лечения. 16 июня 1928 г. постановлением СНК РСФСР курорт «Серегово» с его минеральными целебными водами признан лечебной местностью и объявлен курортом местного значения. С 20-х годов XX века изучение подземных вод, поиски минеральных вод активно велись на территории Европейского Севера в целом. Значительно позднее, с 1970-х годов, начинается период детальных разведочных работ на месторождениях МВ региона. Были подсчитаны запасы подземных МВ, началось освоение месторождений.

Всего на площади Республики Коми разведано 14 месторождений (участков) подземных МВ с утвержденными запасами 2386,4 м³/сут (в том числе для питьевых целей – 1287 м³/сут, для бальнеологических –

⁵⁸ Митюшева Т.П. Месторождения минеральных вод Республики Коми. Сыктывкар: геопринт, 2004; Сосновская Г.Д., Найшулер М.П. Систематизация и обобщение материалов по минеральным, бальнеологическим и промышленным водам территории Коми АССР. Ухта, 1981. Фонды Комигеология, Сыктывкар. Рукописная; Подземные воды Европейского Северо-востока СССР / В.А. Дедеев, Ю.И. Зытнер, Н.Г. Оберман и др. Сыктывкар, 1989; Лечебно-минеральные воды Тимано-Печорского территориально-производственного комплекса / Л.В. Мигунов, Ю.И. Зытнер, В.А. Дедеев, В.П. Якуцени. Сыктывкар, 1983 (Сер. препринтов «Научные рекомендации - народному хозяйству» / Коми филиал АН СССР; Вып. 42.)

⁵⁹ Иванов В.В., Невраев Г.А. Классификация подземных минеральных вод. М.: Недра, 1964.

⁶⁰ Посохов Е.В., Толстихин Н.И. Минеральные воды (лечебные, промышленные, энергетические). Л.: Недра, 1977; Иванов В.В., Невраев Г.А. Классификация подземных минеральных вод. М.: Недра, 1964.

⁶¹ Декреты Советской власти. Т. V. С. 19-21.

1069,4 м³/сут) (табл. 1), включая два месторождения минеральных подземных природных столовых вод. В настоящее время в республике эксплуатируется шесть месторождений МЛВ, суммарный водоотбор в 2017 г. составил 24,5 м³/сут⁶². На базе МВ функционируют санаторно-курортные учреждения: санаторий «Серегово», ГБУЗ «Физиотерапевтическая поликлиника» (г. Ухта) и санаторий-профилакторий АО «Монди Сыктывкарский ЛПК». В городах Сыктывкаре и Ухте фирмами ООО «Исток-Д» и ООО «Аким ЛТД» осуществляется промышленный розлив МВ.

На территории Ненецкого АО разведано месторождение МВ «Пымвашор», неутвержденные запасы питьевых лечебно-столовых вод Миргородского типа составляют 2,4 тыс. м³/сут, радоно-радиевых субтермальных для бальнеологических целей – 0,4 тыс. м³/сут⁶³.

В Кировской области на 1.01.2018 г. разведано 9 месторождений (13 участков) минеральных вод с общими запасами 0,927 тыс. м³/сут⁶⁴. Объем добычи составляет 0,116 тыс. м³/сут. В Архангельской области находится 8 месторождений минеральных вод с запасами 21,476 тыс. м³/сут⁶⁵, водоотбор для бальнеолечения составляет 47,644 м³/сут, для розлива – 3,4543 м³/сут, функционирует 4 санатория и 5 санаторий-профилакториев. На территории Архангельской области разведаны также 3 месторождения промышленных вод с запасами 27,76 тыс. м³/сут, они не эксплуатируются.

Экономически эффективно использовать в МВ естественные источники и скважины глубиной не свыше 1000 м. В качестве лечебных питьевых и бальнеологических в Республике Коми используются минеральные воды терригенных и карбонатных отложений триаса, перми и девона, залегающие на глубине от 6 до 486 м. По характеру циркуляции эти подземные воды относятся к пластовым, пластово-трещинным, трещинно-карстовым, напорным, зоны активного и затрудненного водообмена. Минерализация вод месторождений изменяется от 0,4 до 131 г/л, химический состав вод эксплуатируемых месторождений разнообразен, приведен в табл. 2.

⁶² Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2016 году». Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГБУ «ТФИ РК». Сыктывкар, 2018.

⁶³ Емалетдинов З.З., Карпович В.Э. Поисково-оценочные работы по изучению минерально-термальных источников «Пымвашор» в бальнеологических целях. Воркута, 1993. Рукописная.

⁶⁴ Региональный доклад «О состоянии окружающей среды Кировской области в 2017 году». Министерство охраны окружающей среды Кировской области. Киров, 2018.

⁶⁵ Доклад «Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области в 2016 году». Министерство природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области. Архангельск, 2017.

Таблица 1

Характеристика месторождений подземных минеральных вод Республики Коми⁶⁶

Название месторождения (участка)	Местонахождение, номер скважины	Глубина залегания водоносного горизонта, м	Водомещающие породы, геологический индекс	Утвержденные запасы МВ, м ³ /сут	Назначение вод	Водопотребитель	Год начала эксплуатации
Исток-Д	г. Сыктывкар, скв. 7/93	117-126	Песчанки T ₁	52	Для питьевых целей (розлив МЛВ)	ООО "Исток-Д"	1993
	г. Сыктывкар, скв. 6-М	429-486	Известняки, песчанки P _{2t}	45	Для питьевых целей (розлив МЛВ)	ООО "Исток-Д"	1993
	г. Сыктывкар, скв. 4-М	385-396	Доломиты P ₂	64,8	Для бальнеолечения	АО "Монди Сыктывкарский ЛПК"	1995
Сероговское 1	Княжпогостский р-н, с. Серогово скв. 100, 1-К	292-318	Известняки, доломиты P _{1S-a}	700	Для бальнеолечения	Санаторий "Серогово"	1929
Ухтинский 1	г. Ухта, скв. 6-Б	408-422	Песчанники D _{2gv}	900	Для бальнеолечения	ГБУЗ "Физиотерапевтическая поликлиника"	1989
Аким	Сосногорский р-н, скв. 9	94,5-205	Известняки, гипс, песчанники D _{3f3}	10	Для питьевых целей (розлив МЛВ)	ООО "Аким ЛТД" (ОАО «Молоко»)	1992
Тобысь	Ухтинский р-н, п. Тобысь, скв. 4-Т	6-207	Известняки, доломиты P _{1-C1}	587	Для питьевых целей (розлив МЛВ)	ООО "Аким ЛТД" (ОАО «Молоко»)	1992
Сероговское 2	Княжпогостский р-н, с. Серогово скв. 101	243-248, 302-318	Мергели, известняки P _{2kz-t}	32,7	Для питьевых целей	Санаторий "Серогово"	Не эксплуатируется
Сосногорек-2	Сосногорский р-н, скв. 1-М	68-80, 92-100, 188-220	Известняки D _{3f3}	108	Для питьевых целей	Неразмещенный фонд недра	Не эксплуатируется

⁶⁶ Митпошева Т.П. Месторождения минеральных вод Республики Коми. Сыктывкар: геопринт, 2004.

Название месторождения (участка)	Местонахождение, номер скважины	Глубина залегания водоносного горизонта, та, м	Водовмещающие породы, геологический индекс	Утвержденные запасы МВ, м ³ /сут	Назначение вод	Водопотребитель	Год начала эксплуатации
Дачное	Ухтинский р-н, скв. 1-Н	7,7-17,2	Известняки, битуминозные сланцы D ₃ dm	50	Для питьевых целей	ООО "Бенилюкс-Живая вода"	Не эксплуатируется
Скважина ПХМК	г. Печора, скв. 1	397-408, 520-530	Песчаники, аргиллиты P ₂ -Г ₁	160	Для питьевых целей (розлив МЛВ)	Нераспределенный фонд недр	Не эксплуатируется
"Холодный Триас" (Команорское)	г. Усинск, скв. 2-К	402-458 м	Пески, песчаники T ₂	900	Для питьевых целей (розлив МЛВ)	ООО «Литосфера»	Не эксплуатируется
Янейтви́секое	г. Воркута, скв. 495	352-502	Известняки C _{1v}	1020	Для питьевых целей	Нераспределенный фонд недр	Не эксплуатируется
б/н	г. Сыктывкар, скв. 1-М	346,7-354,6	Известняки P _{2t}	30	Для бальнеолечения	Нераспределенный фонд недр	Не эксплуатируется
б/н	г. Сыктывкар, скв. 2-М	252-261	Песчаники P _{2t}	35	Для питьевых целей (розлив МЛВ)	Нераспределенный фонд недр	Не эксплуатируется

Геохимическая характеристика лечебных минеральных вод
эксплуатируемых месторождений

Месторождение (номер скважины)	Формула солевого состава воды
Исток-Д (скв. 7/93)	$M_{0.8-1.3} \frac{HCO_3(37-57) Cl(35-58) SO_4(4-12)}{Na(82-97) Ca(1-2) Mg(0-4)}$
Исток-Д (скв. 6-М)	$M_{18-24} \frac{Cl(75-87) SO_4(11-26)}{Na(76-85) Ca(8-21) Mg(3-11)} Br(0.04-0.06)$
Эжвинское (скв. 4-М)	$M_{17} \frac{Cl(78-83) SO_4(16-20)}{Na(65-86) Mg(8-20) Ca(6-15)} Br(0.036)$
Сергеевское-1 (скв. 100, 1-К)	$H_2S(10-23) M_{86-131} \frac{Cl(86-98) SO_4(2-4)}{Na(76-82) Ca(5-14) Mg(8-13)} Br(0.15-0.20)$
Ухтинский 1 (скв.6-Б)	$H_2S(7-20) M_{41-50} \frac{Cl100}{Na(58-75) Ca(18-24) Mg(5-18)} Br(0.15-0.22)$
Аким (скв. 9)	$M_{4.6-5.2} \frac{SO_4(51-64) Cl(31-42) HCO_3(4-5)}{Na(71-79) Ca(11-16) Mg(9-16)}$
Тобысь (скв. 4-Т)	$M_{0.45-0.55} \frac{SO_4(45-55) HCO_3(40-50)}{Ca(45-60) Mg(40-50)}$

Таким образом, ресурсы минеральных подземных вод региона огромны, у большинства групп минеральных вод практически неисчерпаемы. Наличие различных по составу и свойствам лечебных минеральных вод (бромных, йодобромных, борных, сероводородных, радоновых (радоно-радиевых), железистых и с повышенным содержанием органического вещества) доказано многочисленными геолого-гидрогеологическими работами. Имеются разведанные месторождения лечебных минеральных вод разнообразного химического состава в разных районах республики, подготовлена ресурсная база для дальнейшего использования МВ для бальнеолечения и розлива.

В связи с освоением природных богатств Севера и Арктики велика доля пришлого населения, испытывающего негативное воздействие экстремальных факторов. Для улучшения адаптации человека необходима разработка программ профилактических и реабилитационных мероприятий, включающих использование лечебных минеральных вод, обогащенных рядом полезных компонентов, строительство местных санаторно-оздоровительных учреждений.

Экологическая обстановка в регионе благоприятная, что также способствует развитию курортно-профилактической инфраструктуры в Республике Коми и на площади Европейского северо-востока в целом.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ УГЛЕВОДОРОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ*

Н.Н. Тимонина, к.г.-м.н.

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

В.В. Пьянков

*Министерство инвестиций, промышленности и транспорта РК,
г. Сыктывкар*

Республика Коми – один из крупных нефтедобывающих регионов европейской части России, территориально она занимает юг Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. На ее долю в прошедшем году приходилось 2,8% от общероссийского объема добываемой нефти.

Нефть и газ на протяжении многих десятилетий являются важнейшим фактором экономического развития республики. На базе нефтяной промышленности здесь сложился нефтегазовый комплекс. За время промышленной эксплуатации углеводородного сырья открыто 168 месторождений нефти и газа, построены заводы по переработке углеводородного сырья, проложено более 15 тысяч километров трубопроводов.

В настоящее время ухудшение конъюнктуры мирового рынка нефти не может не влиять на перспективы развития нефтяной промышленности республики, как и России в целом. Вследствие этого отодвигается реализация крупных инвестиционных проектов, снижаются инвестиции в геологоразведку, эксплуатационное бурение, сокращается внедрение методов, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта. К снижению экономической эффективности разработки месторождений углеводородов привели не только колебания цены на нефть, но и так называемый «налоговый маневр». Ставка налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) в 2015 г. выросла более чем в полтора раза, это привело к тому, что с 2012 по 2017 г. общая доля налога в текущей цене на нефть увеличилась с 20 до 40%.⁶⁷

Несмотря на кризисные явления, нефтяная промышленность республики продолжает ежегодно увеличивать объемы добываемой нефти за счет применения технологий интенсификации добычи, вовлечения в разработку мелких и мельчайших месторождений.

В разработку вовлекаются практически все месторождения с рентабельными для освоения запасами. Основные разрабатываемые месторождения вступили или вступают в стадию падающей добычи. По месторождениям, обеспечивающим порядка 60% годовой добычи нефти,

* Работа выполнена при финансовой поддержке Комплексной программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект № 18-5-5-13 «Модели геологического строения, условия формирования и прогноз нефтегазоносности фанерозойских отложений арктических районов Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции».

⁶⁷ Порожук В.И., Иутина М.М., Чернышова Е.С. Определение объемов рентабельных запасов при решении задач государственного регулирования недропользования // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2017. № 6. С. 32-38.

выработанность запасов составляет 49%, а по газу ситуация значительно более серьезная – запасы выбраны более чем на 84%.⁶⁸

Большая часть месторождений по величине извлекаемых запасов относится к мелким (55 единиц) и очень мелким (66 единиц), четыре месторождения относятся к крупным, двадцать – к средним (табл. 1). В прошедшем году на крупных месторождениях добыто 5,227 млн т, (34,9% от общей добычи в республике), на средних – 5,806 млн т (38,7%), на мелких – 3,413 млн тонн (22,8%), на очень мелких – 0,539 млн т (3,6%).

Таблица 1

Распределение месторождений нефти
по величине извлекаемых запасов нефти

Месторождения	Кол-во	Запасы, млн. т	% от запасов Республики Коми	Добыча, млн. т	% от до- бычи
Крупные (30-300 млн. т)	4	464,7	52,52	5,227	34,9
Средние (5-30 млн. т)	20	259	29,27	5,806	38,7
Мелкие (1-5 млн. т)	55	132,6	14,99	3,413	22,8
Очень мелкие (менее 1 млн. т)	66	28,55	3,23	0,539	3,6
В целом по респуб- лике	145	884,9	100	14,985	100

Степень промышленного освоения месторождений нефти: к разрабатываемым месторождениям в Республике Коми отнесены 83 месторождения с извлекаемыми запасами категории А+В₁ – 575,9 млн т, категории В₂ – 106,45 млн т; к разведываемым отнесены 62 месторождения с извлекаемыми запасами категории С₁ – 80,9 млн т, категории С₂ – 121,6 млн т.⁶⁹

Все запасы и ресурсы углеводородного сырья по месторождениям и площадям Республики Коми подразделяются на 2 фонда: распределенный и нераспределенный. К распределенному фонду недр относятся запасы и ресурсы углеводородного сырья, имеющие лицензии на право добычи (НЭ) и на право поисков, разведки и добычи нефти и газа (НР). К нераспределенному фонду недр относятся запасы и ресурсы углеводородного сырья, имеющие лицензии на геологическое изучение недр (НП) и нелицензионный фонд (Госрезерв).

Востребованность и вовлеченность запасов углеводородного сырья в освоение характеризуются соотношением лицензированных и нелицензированных запасов и степенью их выработанности за весь период.

⁶⁸ Куранов А.В., Кутлинский А.А., Желудова М.С., Матвеева С.Ю., Зегер Н.А. Результаты оценки начальных суммарных ресурсов углеводородного сырья Республики Коми // Горный журнал. 2013. № 9. С. 57-61.

⁶⁹ Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2013 году» / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми. Сыктывкар, 2017.

На территории Республики Коми зарегистрировано 59 организаций-недропользователей, которые владеют 183 лицензиями на геологическое изучение, поиски, разведку и добычу углеводородного сырья (лицензии НП – 32, НР – 57, НЭ – 94).⁷⁰

подавляющее большинство месторождений, по которым учтены промышленные запасы нефти и газа, лицензированы. В распоряжении тридцати недропользователей находятся 94 лицензии на разведку и добычу углеводородного сырья (серия НЭ). Из них ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» принадлежит 44 лицензий, ОАО НК «Роснефть» – девять, ООО «Газпром добыча Краснодар» – шесть, ОАО «Комнедра» – четыре и ЗАО «Нэм Ойл» – три лицензии. Остальные недропользователи имеют по одной-две лицензии.

Из 57 лицензий серии НР на поиск, разведку и последующую добычу углеводородов на перспективных площадях только 14 лицензий принадлежат крупной компании ООО «ЛУКОЙЛ-Коми». Остальные участки изучаются за счет собственных средств средними и малыми предприятиями.

С начала эксплуатации месторождений нефти на территории республики из недр извлечено почти 580 млн т. В 2017 г. добыча нефти на территории республики составила 14,024 млн т, что на 7,2% меньше, чем в 2016 г.⁷¹ На долю ООО «Лукойл-Коми» приходится 79,5% добываемой в республике нефти, на долю ООО «РН-Северная нефть» – 6,7%, остальную нефть добывают малые и средние компании.

Ресурсная база углеводородного сырья Тимано-Печорской провинции имеет сложную структуру как по категоричности, так и по соотношению активных и трудноизвлекаемых запасов. К последним относятся:

- запасы, извлекаемые с применением термических методов или закачки реагентов, обеспечивающих вытеснение нефти;
- запасы подгазовых частей залежей;
- запасы периферийных частей залежей, имеющие нефтенасыщенные толщины менее предельных для экономически рентабельного разбуривания сетью эксплуатационных скважин;
- запасы в коллекторах с проницаемостью менее 50 мД;
- запасы нефти вязкостью более 30 мПа*с;
- запасы нефти с содержанием серы более 2%;
- запасы нефти плотностью более 0,9 г/см³.

К трудноизвлекаемым запасам свободного газа относятся запасы в коллекторах с проницаемостью менее 1 мД, те из них, которые характеризуются наличием сероводорода в газе.

⁷⁰ Тарбаев М.Б., Хабаров А.Б. Минеральные ресурсы–основа промышленного развития Республики Коми // Горный журнал. 2013. № 9. С.4-8.

⁷¹ Эдер Л.В., Филлимонова И.В., Немов В.Ю., Проворная И.В. Нефтяная промышленность России. Анализ итогов 2016 г. // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2017. № 6. С.49-60.

В качестве примеров трудноизвлекаемых запасов нефти можно привести Нижнечутинское месторождение, часть запасов Усинского и Возейского месторождений. К трудноизвлекаемым запасам газа относятся запасы верхнефаменских залежей Вуктыльского месторождения, пермских и каменноугольных залежей Интинского, Кожимского, Рассохинского и ряда других месторождений.

В республике доля активных в остаточных запасах составляет 25,8% (228,4 млн т), в Ненецком автономном округе этот показатель выше – 33,7% (355,9 млн т). По свободному газу в Республике Коми величина активных запасов составляет 68,6% (134,9 млрд м³), в НАО – 44,9% (244 млрд м³).

Для оценки перспектив использования ресурсного потенциала большое значение имеет степень (состояние) развития инфраструктуры. В связи с этим оценивалось распределение ресурсов по территории республики: 11 территориально-административных образований располагают ресурсами и запасами углеводородов (рис. 1). Усинский район традиционно занимает лидирующие позиции по добыче и запасам нефти, доля начальных суммарных ресурсов района составляет 28%.

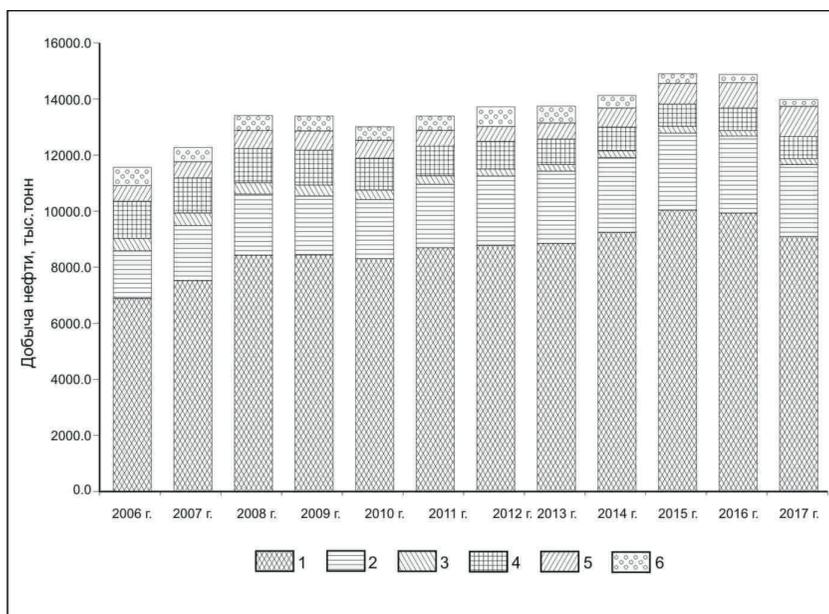


Рис. 1. Динамика добычи нефти в Республике Коми по административным районам, 1 – Усинский район, 2 – Печорский, 3 – Вуктыльский, 4 – Сосногорский, 5 – Ухтинский, 6 – Интинский, Ижемский, Усть-Цилемский, Троицко-Печорский.

Комплексный анализ геологического строения территории, открытия новых промышленных залежей нефти в изученных районах и

наличие признаков нефтегазоносности в слабоизученных районах свидетельствуют о том, что ресурсный потенциал не исчерпан. Вместе с тем количество локализованных ресурсов нефти ежегодно сокращается. В связи с этим достаточно остро стоит вопрос о необходимости восполнения сырьевой базы действующих добывающих предприятий.

Сырьевая база газовой отрасли крайне истощена, разрабатываемые месторождения характеризуются значительной (до 80%) выработанностью запасов. В республике числятся запасы природного газа по 145 месторождениям, из которых по 39 месторождениям учитываются запасы свободного газа, по 106 – растворенного (попутного) газа. Запасы промышленных категорий на территории республики превышают 190 млрд м³, в том числе свободный газ – 137,4 млрд м³, растворенный – 35,1 млрд м³, остальное – газ газовых шапок. Почти 85% запасов промышленных категорий содержится в месторождениях распределенного фонда.⁷²

В 2017 г. объемы добычи газа на территории Республики Коми достигли следующих показателей: свободный газ – 2 069,9 млн м³, что на 89,7 млн м³, или на 4,3%, ниже, чем в 2016 г., конденсат – 152,2 тыс. т. Добыча растворенного газа составила 1716 млн м³, из них почти 76% утилизировано, остальной объем отнесен к потерям. По сравнению с предыдущим периодом потери растворенного газа уменьшились на 187 млн м³.⁷³

89,7% добываемого в республике свободного газа добывается в Вуктыльском районе на Вуктыльском и Западно-Соплесском месторождениях, 8,5% – на месторождениях, расположенных в Печорском районе, и в незначительных количествах в Сосногорском (1,8%) и Троицко-Печорском (0,04%) районах.

На долю ООО «Газпром добыча Краснодар» приходится 98,1% от общего объема добычи газа по республике, ООО «Геотехнология» – 1,8%, ОАО «Коминнефть» и ООО «Нижнеомринская нефть» ведут добычу газа в незначительных объемах.

Объем добычи газа на Джебольском месторождении (ОАО «Коминнефть») зависит от потребностей жилищно-коммунального комплекса поселка Комсомольск-на-Печоре и имеет сезонную неравномерность.

Падение объемов добычи свободного газа в республике обусловлено выработкой запасов на вступивших в завершающую стадию эксплуатации Вуктыльском и Западно-Соплесском месторождениях, являющихся базовыми для Республики Коми. Ресурсная база промышленных запасов свободного газа уже давно не отвечает требованиям газодобычи, вследствие чего происходит ее стабильное снижение. В то же время

⁷² Прищепа О.М., Отмас А.А. Макаревич В.Н., Теплов Е.В., Никонов Н.И., Куранов А.В., Григорьев Г.А. Сырьевая база нефти и газа Тимано-Печорской провинции и перспективы их освоения // Проблемы воспроизводства запасов нефти и газ в современных условиях. СПб.: ФГУП «ВНИГРИ», 2014. С. 32-38.

⁷³ Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2013 году» / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми. Сыктывкар, 2017.

начальные суммарные ресурсы газа на территории Республики Коми (более 2,0 трлн м³) позволяют говорить о возможности открытия достаточно крупных месторождений газа.⁷⁴

Наиболее значительными ресурсами газа обладает Интинский геолого-экономический район – более 1,5 трлн м³. Район расположен непосредственно в коридоре газопровода Ямал – Европа, что делает его привлекательным с точки зрения инвесторов.

Проблема обеспечения запасами нефти на длительную перспективу требует изменения подхода к решению геологических задач на государственном уровне. Учитывая значительную разведанность и изученность территории Республики Коми, требуется не только увеличение финансирования геологоразведочных работ в несколько раз, но и обязательное государственное инвестирование. Крупные компании-недропользователи концентрируют свои работы в двух направлениях – доразведке ранее выявленных месторождений, или оценке новых залежей на них, и оценке перспективных объектов, входящих на небольшом удалении от выявленных месторождений. Вложение крупных республиканских инвестиций в геологоразведку могло бы способствовать росту объемов работ и нефтяными компаниями, а в целом опережающему росту прироста запасов по сравнению с добычей углеводородов.

Помимо увеличения объемов геологоразведочных работ в новых перспективных районах следует инициировать мероприятия, направленные на рациональное извлечение запасов на разрабатываемых месторождениях. Второе важное направление – широкое применение новых технологий, направленных на увеличение нефтеотдачи. При этом подход должен быть системным, нужны крупные проекты опытно-промышленных работ и промысловых испытаний, направленные на увеличение нефтеотдачи на залежах с высоковязкими нефтями, на повышение рентабельности использования бездействующего, малодобитного, высокообводенного фонда скважин.

Решение этих проблем невозможно без участия государства: дополнительную добычу нефти, полученную за счет внедрения дорогостоящих проектов теплового, газового, комплексного воздействия, и крупные проекты довыработки остаточных запасов следовало бы полностью освободить от налогов на период полной окупаемости проекта.⁷⁵

К сожалению, в настоящее время государственная политика недропользования не отвечает условиям, которые способствовали бы разработке и реализации субъектами программ рационального использования

⁷⁴ Куранов А.В., Кутлинский А.А., Желудова М.С., Матвеева С.Ю., Зегер Н.А. Результаты оценки начальных суммарных ресурсов углеводородного сырья Республики Коми // Горный журнал. 2013. № 9. С. 57-61.

⁷⁵ Муслимов Р.Х. Проблемы модернизации и развития инновационных технологий разработки месторождений в связи с существенным изменением ресурсной базы нефтяной отрасли в Татарстане // Горресурсы. 2011. № 3 (39). С. 4-7.

природных ресурсов и воспроизводству минерально-сырьевой базы. Бюджетную политику федерального центра по отношению к регионам в области природопользования можно охарактеризовать следующими действиями: максимальным изъятием у регионов платежей от эксплуатации природных ресурсов и оказанием центром помощи регионам в размере, достаточном лишь для поддержания жизни субъекта на определенном уровне, но не для его развития.⁷⁶

Начиная с 2011 г., налог на добычу полезных ископаемых в части углеводородов в полном объеме перечисляется в бюджет Российской Федерации. На протяжении последних лет отмечается увеличение доли налога от добычи полезных ископаемых в общем объеме поступлений налогов и сборов в бюджет Российской Федерации (рис. 2). Кроме этого, все доходы от внешнеэкономической деятельности, связанной с реализацией минерального сырья, добытого на территории республики, поступают в федеральный бюджет.

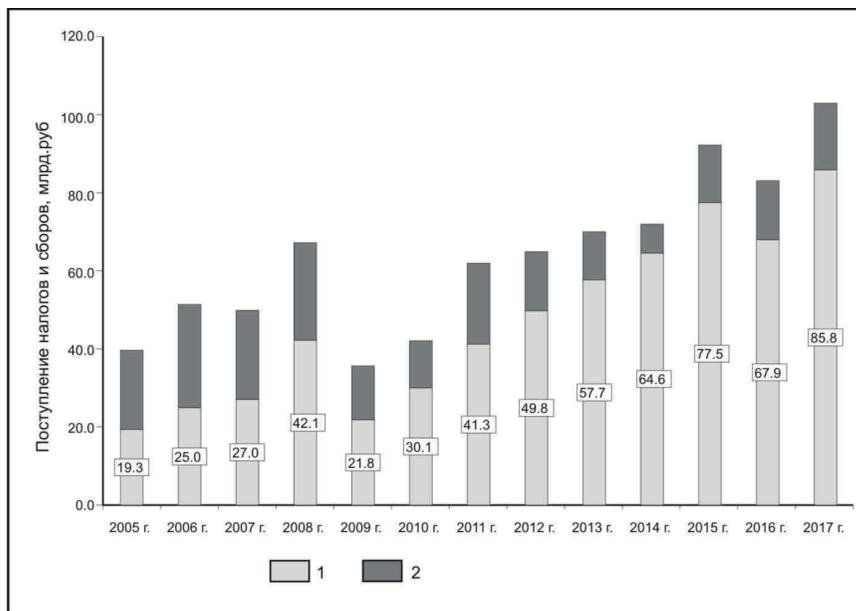


Рис. 2. НДПИ в общем объеме налогов и сборов, поступающих в бюджетную систему Российской Федерации от Республики Коми, 1 – НДПИ, 2 – прочие налоги и сборы.

Подводя итоги, можно сказать, что состояние и перспективы расширения сырьевой базы углеводородов в Республике Коми с учетом

⁷⁶ Анашкин О.С., Крюков В.А. Об эффективности использования минерально-сырьевого потенциала для решения задач социально-экономического развития субъектов Российской Федерации // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2015. № 1. С. 24-28.

планов компаний и существующих технологических условий разработки дают возможность прогнозировать оптимистичные уровни добычи нефти. Основой прогноза добычи нефти в республике является сырьевая база крупных месторождений, открытых в 1970-1980-е годы, за счет которых поддерживается добыча, запасы средних и мелких месторождений, а также трудноизвлекаемые запасы.

Максимальный уровень добычи нефти в республике ожидается в 2023-2024 гг., в дальнейшем добыча нефти будет снижаться. В связи с этим необходимо активизировать проведение геологоразведочных работ, направленных на выявление залежей на новых перспективных территориях.

Государству как собственнику недр следовало бы вернуться к решению проблемы хотя бы простого воспроизводства минерально-сырьевой базы.

К основным направлениям обеспечения устойчивого развития нефтегазового комплекса в части воспроизводства минерально-сырьевой базы и технологической безопасности отрасли необходимо отнести, в первую очередь, законодательное установление требований по обеспечению воспроизводства минерально-сырьевой базы. Это означает, что уровень прироста запасов за счет геологоразведочных работ должен, как минимум, соответствовать уровню добычи. Кроме того, государству следовало бы обеспечить поддержание стабильного налогового режима, не ухудшающего экономическое положение и не снижающего инвестиционные возможности предприятий отрасли. Необходимо создать благоприятный климат для потенциальных инвесторов, готовых вкладывать средства не только в проведение поисково-разведочных работ, но и на внедрение методов, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта.

В ближайшее время в разработку будут вовлечены мелкие месторождения с трудноизвлекаемыми запасами, это потребует значительных капитальных вложений, а это значит, что должен быть разработан механизм, стимулирующий недропользователей вкладывать средства в разработку подобных месторождений.

Стимулирующими факторами для развития воспроизводства минерально-сырьевой базы в Республике Коми могут стать:

- повышение самостоятельности субъектов федерации в вопросах лицензирования недр по ряду полезных ископаемых и при решении территориальных задач (мелкие месторождения) в области недропользования;
- гарантированное (законодательно утвержденное) направление части налога на добычу полезных ископаемых, поступающего в федеральный и республиканский бюджеты на проведение геологоразведочных работ.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РЕГИОНА: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

С.В. Разманова, д.э.н.

Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, г. Ухта

Проблема локализации все чаще появляется в повестке дня нефтегазовых компаний, осуществляющих деятельность в развивающихся странах. Правительства стран в обмен на возможность получения доступа к природным ресурсам выставляют транснациональным нефтегазовым корпорациям требования в части более активного участия в местной экономике. Федеральный закон о промышленной политике в РФ № 488-ФЗ от 31.12.2014 г. предусматривает в качестве инструмента поддержки и развития промышленности специальный инвестиционный контракт, в рамках которого иностранные производители обязуются создать производство в России и осуществить локализацию технологий. При этом большинство из них предусматривают постепенное доведение уровня локализации до 60%.

Вместе с тем локализация производства и инноваций в отечественной нефтегазовой практике пока воспринимается скорее как исключение, чем правило формирования отраслевых и территориальных стратегий развития, в сравнении с развитием локализации производства в других странах на протяжении последних лет.⁷⁷

Уникальным опытом получения экономических преимуществ в процессе добычи углеводородов на северных территориях обладает Норвегия. Начиная с 1970 г., правительство Норвегии запустило механизм государственного участия и регулирования в нефтегазовой отрасли, обязав зарубежных инвесторов при разработке месторождений использовать местные товары и услуги, осуществлять инвестиции в совместные предприятия и трансфер знаний. Доступ к лицензии на разработку месторождений предполагал локализацию в стране не менее 50% НИОКР, необходимых для эксплуатации месторождения. При этом дополнительным стимулом к локализации являлись налоговые льготы на НИОКР, осуществленные в Норвегии. Учитывая высокий уровень налогообложения в нефтегазовом секторе Норвегии, зарубежные инвесторы проявили интерес к подобным налоговым льготам.⁷⁸ Таким образом, стимулируя зарубежных инвесторов к взаимной кооперации и сотрудничеству в разработке новых технологий, передаче необходимых компетенций, Норвегия

⁷⁷ Тайдмен Д., Рамос А., Чехаде Д., Ландау Р. Локализация в нефтегазовой отрасли. Новая повестка дня. М., 2014. URL: www.strategyand.pwc.com (дата обращения 10.01.2018); Токарев А.Н., Кирпиченко В.Н. Проблемы формирования инновационной политики в нефтегазовом секторе // *Инновации*/ 2013. № 1. С. 121-127; Рудашевский В. Локализация производства (01.09.2017). URL: <http://strategyjournal.ru/articles/lokalizatsiya-proizvodstva/> (дата обращения 26.06.2018).

⁷⁸ Национальный доклад об инновациях в России 2016 / Министерство экономического развития РФ. М., 2017.

смогла занять лидирующие позиции в мировой нефтегазовой отрасли. Наглядным примером стратегического альянса в нефтегазовой отрасли является соглашение между национальной нефтегазовой компанией Statoil и транснациональной нефтегазовой компанией BP. В 1991 г. компании создали совместное предприятие, в основу которого было заложено достижение обоюдных долгосрочных стратегических целей. К моменту образования альянса BP испытывала нехватку финансовых ресурсов. Вместе с тем компания обладала колоссальным опытом работы на международном уровне. Statoil располагала значительными материальными ресурсами, однако не имела необходимых компетенций в рамках сотрудничества и совместной разработки месторождений с международными компаниями, что, в свою очередь, отрицательно отражалось на ее развитии. Доля участия компаний BP и Statoil в СП составляла, соответственно, 66,65 и 33,35%. После того, как Statoil достигла значительных успехов на международном рынке и стала самостоятельно осваивать месторождения, наращивая собственную рыночную силу, альянс перестал существовать. Изменение баланса силы партнеров в пользу Statoil оказало значительное воздействие на устойчивость их совместного предприятия.⁷⁹ В результате кооперации отечественных и зарубежных нефтегазовых компаний в отрасли были сформированы собственные компетенции и разработаны технологии для разработки месторождений глубоководного шельфа. Эксперты отмечают⁸⁰, что вследствие реализации продуманной промышленной политики Норвегии степень локализации местной продукции в проектах освоения северных территорий приблизилась к 90%. Экспорт нефтегазовых технологий Норвегии значительно увеличился с 15 млрд норвежских крон в 1995 г. до 95 млрд в 2007 г. и 120 млрд в 2012 г. Сильное отраслевое министерство сумело сформировать жизнеспособный механизм законодательного регулирования, в результате которого Норвегия стала лидером в области шельфовой добычи нефти.

В Великобритании, при освоении месторождений углеводородов Северного моря, основной упор был сделан на традиционные навыки и ресурсы в металлургической, судостроительной и строительной отраслях. В отличие от Норвегии, в последней четверти XX века Великобритания не пошла по пути создания собственной высокотехнологичной нефтесервисной отрасли. Однако уже в 2014 г., в рамках формирования программы PILOT, было реализовано партнерство 32 добывающих и сервисных компаний для совместного развития технологий в области добычи нефти и газа – Industry Technology Facilitator (ITF).⁸¹

⁷⁹ Зенкевич Н.А., Королева А.Ф., Мамедова Ж.А. Концепция устойчивости совместного предприятия // Вестник СПбГУ. Серия 8. Менеджмент. 2014. № 1. С. 28-56.

⁸⁰ Токарев А.Н., Кирпиченко В.Н. Проблемы формирования инновационной политики в нефтегазовом секторе // Инновации. 2013. № 1. С. 121-127.

⁸¹ Национальный доклад об инновациях в России 2016 / Министерство экономического развития РФ. М., 2017.

Опыт проектов, осуществленных в нефтегазовой отрасли Норвегии (PETROMAKS, PETROMAKS-2), Великобритании (PILOT) и Малайзии (PEMANDU), может служить примером подходов, в рамках которых инициирование и координация инициатив осуществлялась со стороны государства (табл. 1).

Таблица 1

Примеры отраслевой кооперации в нефтегазовом секторе зарубежных стран⁸²

<i>Отраслевой интегратор</i>	<i>Координатор, ответственный за проект</i>	<i>Ключевые цели проекта</i>	<i>Инструменты управления</i>	<i>Успешно реализованные проекты</i>
PETROMAKS-2 <i>(Норвегия)</i>	Отраслевое министерство (Ministry of Petroleum & Energy)	- Рост среднего КИН с 46 до 68% - Рост разведанных резервов до 5 млрд. баррелей нефтяного эквивалента к 2015 г.	Управление госкомпаниями через Совет Директоров или наблюдательный совет	Проект по исследованию технологий использования энергии ветра на шельфовых месторождениях. Проект по исследованию условий обледенения на арктическом шельфе.
PILOT <i>(Великобритания)</i>	Специально созданные министерские структуры: Oil & Gas Authority, Dept for Business, Energy & Industrial Strategy	- Снижение среднего OPEX на баррель на 30 % к 2019г. - Повышение добычи на 250 млн баррелей к 2021 г.	Концентрация необходимых для задачи инструментов государственного регулирования	Industry Technology Facilitator (ITF) – партнерство 32 добывающих и сервисных компаний для совместного развития технологий в области добычи нефти и газа. LOGIC – проектный офис, реализующий совместные разработанные проекты по повышению эффективности трудовой деятельности на шельфе.
PEMANDU <i>(Малайзия)</i>	Ответственные министерства: Ministry of Energy, Green Technology and Water, Ministry of Higher Education	- Объем иностранных инвестиций в нефте-сервисную отрасль. - Создание шести СП к 2014 г.	Проектный офис с подчинением премьер-министру, формирование плана достижения KPI, контроль за исполнением, влияние на карьеру министров	Программа трансформации экономики, содержит восемь инициатив и 12 отраслей экономики, в т.ч. «Нефть, газ и энергетика».

Наиболее подходящим инструментом для инновационного развития нефтегазовой отрасли РФ может стать проектный подход, аналогич-

⁸² Разманова С.В. Глобальные вызовы в нефтегазовой отрасли: ключевые тенденции и структурные изменения // «Проблемы геологии, разработки и эксплуатации месторождений и транспорта трудноизвлекаемых запасов углеводородов»: Матер. Всеросс. науч.-техн. конф. с междунар. участ. (2-3 ноября 2017 г., Ухта). Ухта, 2018. С. 226-228.

ный проекту REMANDU. Передача соответствующих полномочий отраслевым министерствам по аналогии с Норвегией применительно к отечественной практике приведет к созданию госкорпораций, что на данный момент не соответствует текущей фазе развития страны. Формирование специальной структуры по образцу Великобритании означало бы создание в РФ института, имеющего конкретную направленность и полномочия на развитие инноваций в стране. Однако в связи с конфликтом интересов при распределении полномочий между новой структурой и отраслевыми министерствами данная задача представляется трудновыполнимой.

Сегодня потребность в инновационных технологиях для отечественной нефтегазовой отрасли является очень высокой. Однако локализация предполагает не только внедрение новых технологий, но и их экспорт на таких рынках как ЕАЭС, ЕС, БРИКС, ШОС, доступных в условиях западных санкций, экспансия технологий на которых принесет стране ощутимый экономический эффект.⁸³ Известно, что основным способом обеспечения общеэкономического эффекта от СПГ-проектов является максимальная локализация всей производственной инфраструктуры. При возведении четвертой линии проекта «Ямал СПГ», годовая мощность которого составит 1 млн т, планируется применение отечественной технологии сжижения природного газа «Арктик каскад». В перспективе данная технология будет использована ПАО «Новатек» при строительстве «Арктик СПГ-2» на Гыданском полуострове.⁸⁴ В основу создания российской технологии «Арктик каскад» были заложены инновации немецкой компании Linde Group, апробированные в процессе реализации норвежского проекта «Snow White». При реализации первых арктических СПГ-проектов на территории РФ будет фактически осуществлена локализация инновационных технологий сжижения газа (Air Products AP-C3MR и Linde), отечественные компании приобретут необходимый опыт и компетенции, а также получают практически полный перечень технологий для строительства заводов по сжижению газа.⁸⁵ Это позволит РФ в перспективе самостоятельно сооружать заводы СПГ для других стран. Также в качестве положительного примера можно привести французскую компанию Schneider Electric, запустившую в Сколково и Иннополисе центр для полного цикла разработок программного обеспечения систем диспетчеризации, управления и контроля в электроэнергетике и нефтегазовой промышленности. Инвестиции Schneider Electric в россий-

⁸³ Рудашевский В. Локализация производства (01.09.2017). URL: <http://strategyjournal.ru/articles/lokalizatsiya-proizvodstva/> (дата обращения 26.06.2018).

⁸⁴ «Арктик каскад». НОВАТЭК патентует новую лицензию на производство СПГ. URL: <http://severpress.ru/ekonomika/neft-i-gaz/item/35365-arktik-kaskad-novatek-patentuet-novuyu-litsenziyu-na-proizvodstvo-spg> (дата обращения 26.06.2018).

⁸⁵ Steblyanskaya A., Wang Zhen, Razmanova S. Russian Arctic LNG: new trends and opportunities // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения: электронный научный журнал. Ухта, 2018. С. 11-25.

скую экономику превысили 1 млрд евро. Отраслевыми партнерами компании сегодня являются ПАО «Татнефть» и ПАО «Газпром нефть».⁸⁶

Сотрудничество региональных властей Республики Коми с зарубежными и отечественными инвесторами, разрабатывающими месторождения Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, могло быть задействовано в процессе проведения конкурсов и аукционов на право получения недропользовательских лицензий на поиск, разведку и разработку запасов и ресурсов углеводородов, или в сделках экономической концентрации инвесторов с российскими нефтегазодобывающими компаниями с целью получения доступа к ранее приобретенным правам на пользование недрами в регионе.⁸⁷

Несмотря на то, что в Республике Коми и Ненецком автономном округе процессы концентрации нефтегазовых активов происходили более чем активно, механизм локализации НИОКР и технологий местного производства не был задействован. За исключением компании ОАО «Коминнефть», в процессе приобретения которой в пользу ОАО «НК «ЛУКОЙЛ» перешли права на три объекта интеллектуальной собственности (ОИС), ни одна целевая компания, участвовавшая в процессе интеграции активов, никогда не являлась заявителем или обладателем ОИС.⁸⁸

Приход иностранных компаний в регион сыграл положительную роль с точки зрения привлечения зарубежных инвестиций, однако по масштабам инвестиций ожидания разошлись с действительностью, и их объем оказался значительно меньше необходимого в условиях становления нефтегазовой отрасли. Подавляющая доля зарубежных инвестиций имела своим происхождением оффшорные юрисдикции.⁸⁹ Вклад зарубежных нефтяных компаний в экономику региона мог бы быть более значительным как по количеству совместных проектов, так и с точки зрения трансферта технологий и финансовых ресурсов.

На примере Северо-Западного региона можно сделать вывод о том, что государство до настоящего времени не смогло выработать четкий механизм локализации НИОКР для отечественных и иностранных инвесторов. Получая доступ к нефтегазовым активам за счет осуществления интеграции компаний или приобретения лицензий на недропользование, иностранные инвесторы не заинтересованы в локализации технологий в области разработки, транспорта, переработки или сервисных услуг на территории региона.

⁸⁶ Рудашевский В. Локализация производства (01.09.2017). URL: <http://strategyjournal.ru/articles/lokalizatsiya-proizvodstva/> (дата обращения 26.06.2018); Презентация Б. Муратова «Локализация инновационной деятельности. Опыт компании Schneider Electric в нефтегазовом сегменте в условиях импортозамещения». М., 2018. URL: <http://oilandgasforum.ru/data/files/NNF%202018/Muratov.pdf> (дата обращения 26.06.2018).

⁸⁷ Разманова С.В. Проблемы реализации механизма локализации НИОКР при освоении углеводородных месторождений северных регионов // Международная конференция «Рассохинские чтения»: Матер. междунар. конфер. (1-2 февраля 2018 г., Ухта). Ухта, 2018. С. 196-201.

⁸⁸ Ibid, p. 198.

⁸⁹ Колова Е.Ю. Влияние сделок M&A на интеграционные процессы: отраслевые приоритеты, проблемы и перспективы рынка M&A в России // Экономические науки. 2011. № 5 (78). С. 405-410.

Используя успешный опыт зарубежных стран, государство должно задействовать механизмы стимулирования технологического развития отрасли в процессе интеграции компаний (табл. 2).

Таблица 2

Механизмы государственной поддержки отраслевых инвесторов⁹⁰

Механизмы законодательного стимулирования отраслевых инвесторов	
<i>Отечественные инвесторы</i>	<i>Зарубежные инвесторы</i>
Организация корпоративных венчурных фондов и создание механизмов прямой мотивации к их развитию среди отечественных ВИНК	Выставление требований по уровню локализации НИОКР для получения доступа на отечественный рынок
Предоставление налоговых льгот на НИОКР на территории РФ	Предоставление налоговых льгот на НИОКР на территории РФ
Стимулирование развития профессиональных компетенций, например, открытие обучающих центров на территории региона	Стимулирование софинансирования НИОКР со стороны зарубежных нефтегазовых компаний, особенно в области фундаментальных исследований
Создание кластеров для осуществления конкретных отраслевых проектов	Обеспечение защиты интеллектуальной собственности

Сегодня вопрос о локализации является остро актуальным для отечественного нефтегазового сектора. Развитие механизма законодательного стимулирования отраслевых инвесторов содержит значительный потенциал как для РФ, так и для отраслевых инвесторов. Разработка северных месторождений, безусловно, генерирует поступления в бюджет в форме налоговых и неналоговых платежей. Однако дополнительным бонусом является возможность создания новых рабочих мест, повышения уровня профессионализма специалистов, более высокой экономической активности региона. В свою очередь инвесторы могут получить доступ к программам дальнейшей разработки месторождений и создать стабильные партнерские отношения на федеральном и региональном уровнях власти.

В последнее время ужесточаются требования к локализации инноваций и производства, предъявляемые правительствами развивающихся стран к транснациональным нефтегазовым корпорациям в обмен на возможность получения доступа к природным ресурсам. Локализация производства и инноваций в нефтегазовой отрасли способствует сохранению экономического суверенитета Российской Федерации, поскольку развивает собственные компетенции нефтегазовых предприятий в области технологий добычи и переработки, тем самым совершенствуя интеллектуальный капитал компании. Поэтому РФ также должна быть заинтересована, чтобы процесс разработки углеводородных месторождений сопровождался развитием навыков и ключевых компетенций отечественных компаний, участвующих в отраслевой кооперации с зарубежными инвесторами.

⁹⁰ Национальный доклад об инновациях в России 2016 / Министерство экономического развития РФ. М., 2017; Разманова С.В. Динамика и механизмы интеграционных процессов нефтегазовых компаний в условиях трансформации отрасли: Автореф. дис. ... докт. экон. наук. Ухта, 2018.

По данным отечественного Министерства промышленности и торговли Российская Федерация со своей стороны предложила европейскому бизнесу унифицировать российские требования, подходы к локализации и запустить новые меры поддержки. При этом основными критериями являются уровень локализации и степень импортозамещения.

Эксперты отмечают, что существующие противоречия и белые пятна в российском законодательстве являются причиной низкого уровня локализации производства. К примеру, во многих регионах не лимитированы региональные и муниципальные границы.⁹¹ Сегодня в РФ требуется законодательно оформить и закрепить программу локализации для зарубежных и отечественных инвесторов, осваивающих углеводородные ресурсы. Необходимо грамотно адаптировать эту систему к региональным особенностям: рыночному спросу, уровню отраслевой конкуренции и кооперации, готовности всей территориальной среды к инновационным переменам. Программа локализации должна базироваться на тесном сотрудничестве инвесторов и государства, обеспечивать тесное взаимодействие между партнерами, учитывая приоритеты и цели сторон, а также проявлять гибкость в процессе их достижения.

РЕИНЖИНИРИНГ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Д.С. Святчик

Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, г. Ухта

Обустройство нефтегазовых месторождений, находящихся на завершающей стадии, в силу накопленных отклонений от первоначальных проектных решений, работ в рамках модернизации и перевооружения производства – очень часто не соответствует технико-экономическим показателям разработки. В результате – завышенные эксплуатационные расходы на подготовку и транспорт продукции, рост капитальных затрат, наличие недозагруженных (избыточных) мощностей наземной инфраструктуры, производственные потери и риски.

Мероприятия по оптимизации (реорганизации) объектов наземной инфраструктуры месторождений в последнее время становятся наиболее актуальными. В процессе эксплуатации инфраструктуры операционные (ОРЕХ) и инвестиционные (САРЕХ) расходы имеют тенденцию к росту, риски технологического и экономического характера также растут, как следствие – конкурентоспособность продукции и прибыль может снижаться. Тогда и появляется необходимость в таком изменении инфра-

⁹¹ Рудашевский В. Локализация производства (01.09.2017). URL: <http://strategyjournal.ru/articles/lokalizatsiya-proizvodstva/> (дата обращения 26.06.2018).

структуры, при котором обеспечивается эффективность производства. В данном направлении развития придерживаются все вертикально интегрированные компании.

Сочетание всех направлений для осуществления оптимизации объектов инфраструктуры получило название «реинжиниринг». Таким образом, реинжиниринг – это комплексный подход к оценке объектов наземной инфраструктуры действующих месторождений, направленный на повышение экономических показателей, оптимизацию технологического процесса, а также капитальных и эксплуатационных затрат. В задачи реинжиниринга входит обеспечение соответствия мощностей наземной инфраструктуры объектов перспективным планам разработки, добычи жидкости, нефти и газа⁹².

Реинжиниринг охватывает все основные объекты наземной инфраструктуры от кустов скважин до пунктов сдачи продукции сторонним потребителям, включая выкидные и нагнетательные линии одиночных добывающих и нагнетательных скважин, промысловые трубопроводы системы сбора продукции скважин и закачки воды и газа, площадочные объекты, пункты учета и сдачи/приемки готовой скважинной продукции потребителям, объекты энергетики, а также объекты тепло- и водоснабжения⁹³.

Реализация программы реинжиниринга на предприятии проходит следующие основные этапы:

- сбор и актуализация исходной информации (технологические схемы разработки, перспективные планы по добыче жидкости, нефти и газа, закачке воды, информацию о наличии и состоянии объектов наземной инфраструктуры и эксплуатационных затратах, планы реконструкции, развития и обустройства объектов наземной инфраструктуры);
- анализ существующей инфраструктуры (оценивается эффективность использования технологического оборудования, эксплуатационных затрат, формируется базовый вариант развития месторождения, определяются проблемные зоны и выявляется потенциал для оптимизации);
- разработка и оценка технических решений, направленных на оптимизацию работы объектов инфраструктуры и ОПЕХ (при этом выполняется предварительный отбор технических решений в соответствии с определенными критериями, такими как техническая и технологическая целесообразность внедрения, возможность реализации, экономическая оценка технических решений производится по нескольким направлениям: объем инвестиций; экономия операционных и капитальных затрат; показатели эффективности проекта NPV, PI, IRR, DPP; далее определяются экономически эффективные технические решения по указанным выше критериям с оценкой потенциальных рисков);

⁹² Сивоконь И.С. Оптимизация инфраструктуры. URL: <http://transenergostroy.ru> (дата обращения 26.06.2018).

⁹³ Производственно-технический нефтегазовый журнал «Инженерная практика». 2016. № 3.

– формирование программы реинжиниринга, включающей в себя ранжированный перечень наиболее экономически эффективных решений, которые могут быть реализованы в ближайшей перспективе с учетом приоритетов и финансирования; программа реинжиниринга согласовывается и утверждается для включения в бизнес-план предприятия с разбивкой по годам реализации и основным статьям затрат (ПИР, закупка оборудования, СМР);

– формируются задания на проектирование по всем техническим решениям, включенным в программу реинжиниринга.

Как уже было упомянуто выше, процесс оптимизации предполагает снижение эксплуатационных затрат. Рассмотрим техническое решение по вводу в эксплуатацию трехфазных сепараторов на площадке ДНС (дожимная насосная станция), которое предполагается включить в программу реинжиниринга месторождения X.

Нефтяное месторождение X введено в разработку в 1967 г. Расположено на территории Западной Сибири, в заболоченной местности. В районе преобладает резкоконтинентальный климат с продолжительной зимой и коротким летом. В составе месторождения имеется одна дожимная насосная станция (ДНС), две кустовые насосные станции (КНС) и две электроподстанции (ПС). Выполнение программы реинжиниринга позволит заменить устаревшее оборудование, что, в свою очередь, позволит сэкономить дополнительные затраты, связанные с преждевременным отказом оборудования.

Обзорная схема месторождения X представлена на рис. 1.

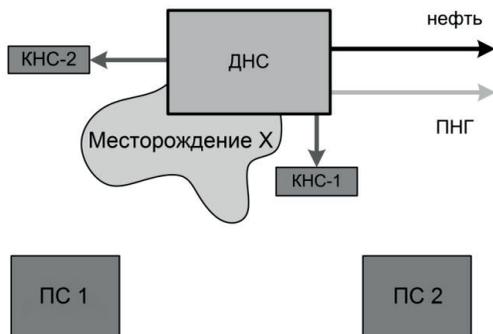


Рис. 1. Наземная инфраструктура месторождения X

Состав оборудования ДНС месторождения X находится в табл. 1.

Ввод трехфазных сепараторов (ТФС) на площадках ДНС позволит осуществить быстрый сброс подтоварной воды (ПТВ), улучшить качество ее очистки и отказаться от эксплуатации устаревшего оборудования.

Два существующих НГС I степени сепарации объемом 100 м^3 переоборудуются в трехфазные сепараторы, дополнительно устанавливается один новый ТФС объемом 200 м^3 . Газожидкостная смесь с кустов ме-

сторождения X поступает в блок ТФС, где происходит выделение свободного газа и быстрый сброс основного объема ПТВ. Далее нефтяная эмульсия поступает в отстойники нефти, где происходит ее окончательное обезвоживание, после чего нефть разгазируется в сепараторах II ступени и поступает на прием насосов внешней откачки и далее транспортируется на товарный пункт.

Таблица 1

Аппаратное оборудование ДНС месторождения X

Обозначение	Назначение	Объем, м ³	Состояние
С-1/4	НГС I ступени сепарации	100	В работе
ГС-1	Газовый сепаратор	50	В работе
ОГ-4	Отстойник нефти	200	В работе
С-2/1	НГС II ступени сепарации	50	В работе
РВС-4	Технологический резервуар	3000	В работе
РВС-2	Очистной резервуар	5000	В работе
С-1/3	НГС I ступени сепарации	100	В резерве
ОГ-2	Отстойник нефти	200	В резерве
ОГ-3	Отстойник нефти	200	В резерве
С-2/2	НГС II ступени сепарации	50	В резерве
РВС-1	Очистной резервуар	5000	В резерве

Газ, выделившийся в ТФС, поступает в газопровод и транспортируется на газоперерабатывающий завод (ГПЗ) под собственным давлением. Газ, выделившийся на II ступени сепарации, сжигается на факельной установке. Подтоварная вода проходит очистку в РВС-5000 и поступает на прием насосов откачки воды в систему поддержания пластового давления (ППД).

Принципиальная схема технического решения (ТР) представлена на рис. 2. Основные показатели ТР сведены в табл. 2.

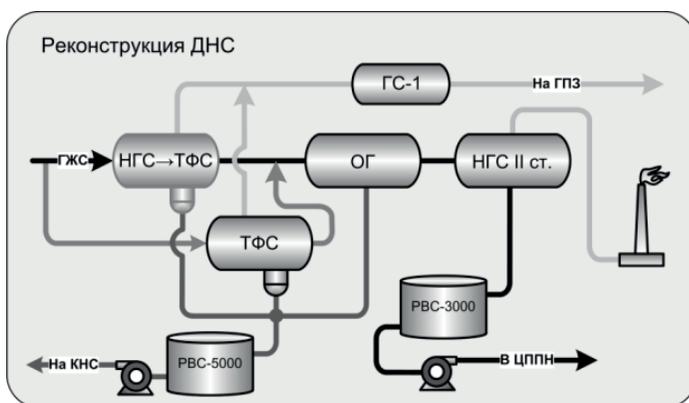


Рис. 2. Схема технического решения ввода ТФС

Основные показатели технического решения

Показатель	Ед. изм.	Значение
Давление на входе	кгс/см ²	4,5
Температура на входе	°С	80
Расчетная загрузка по жидкости	м ³ /сут	14642
Расчетная загрузка по воде	м ³ /сут	14178
Расчетная загрузка по нефти	м ³ /сут	460
Обводненность нефти на входе в ТФС	% об.	97
Обводненность нефти на выходе с ТФС	% об.	5...10
Количество новых аппаратов	шт.	1
Количество переоборудованных аппаратов	шт.	2
Количество аппаратов в работе	шт.	3
Объем аппаратов	м ³	100/200
Производительность по жидкости одного аппарата	м ³ /сут	5000/12000

Оценка экономической эффективности технического решения по реинжинирингу инфраструктуры месторождения X основывается на Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденных Министерством экономики Российской Федерации, Министерством финансов Российской Федерации, Государственным комитетом Российской Федерации по строительству, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 г. № ВК 477.

В качестве основных показателей, характеризующих коммерческую эффективность, согласно вышеупомянутой Методике, приняты следующие экономические показатели:

- чистый доход ЧД (NV);
- чистый дисконтированный доход ЧДД (NPV);
- внутренняя норма доходности ВНД (IRR);
- не дисконтированный период окупаемости (PP);
- дисконтированный период окупаемости (DPP);
- индекс доходности дисконтированных инвестиций ИДД (DPI).

Период расчета экономических показателей составляет 20 лет. Норма дисконта принята равной 14%.

Выполненные в работе расчеты экономической эффективности учитывают особенности действующей на 01.01.2018 г. системы налогообложения в Российской Федерации.

Исходные данные для расчета экономической эффективности приведены в табл. 3.

Исходные данные для расчета экономической эффективности

Наименование показателя	Значение
1. Ставки налоговых платежей, отчислений и страховых взносов	
Налог на добавленную стоимость (НДС), %	18,0
Налог на добычу полезных ископаемых нефть, р./т: - в 2018 г. - в 2019 г. и далее	7677,3 7748,3
Налог на имущество, %	2,2
Налог на прибыль, %	20,0
2. Средневзвешенные цены реализации (без НДС, таможенной пошлины, транспортных расходов и корпоративных затрат)	
Средневзвешенная цена на попутный нефтяной газ (ПНГ), р./тыс.м ³ - в 2018 г. и далее	585,8
Средневзвешенная цена на нефть, р./т	13895,6
3. Прочие исходные данные	
Инфляция (цены, тарифы), %	0,0
Норма дисконта, %	14,0

Расчет экономических показателей технического решения подтвердил целесообразность ввода в эксплуатацию ТФС на площадке ДНС месторождения X. Результаты расчетов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты экономических расчетов

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. CAPEX тех. решения	тыс. руб.	4781
2. Изменение OPEX, всего	тыс. руб.	-173416
в т.ч. экономия эксплуатационных затрат	тыс. руб.	-215739
3. Дополнительные OPEX	тыс. руб.	42323
4. Амортизация	тыс. руб.	19043
5. Налог на имущество	тыс. руб.	2458
6. Балансовая прибыль	тыс. руб.	151915
7. Налог на прибыль	тыс. руб.	30383
8. Чистая прибыль	тыс. руб.	121532
9. Денежный поток (ЧД)	тыс. руб.	135794
10. Дисконтированный денежный поток (ЧДД)	тыс. руб.	35990
11. Срок окупаемости дисконт инвестиций	лет	4,5
12. Индекс доходности	ед.	2,9
13. Внутренняя норма доходности (ВНД)	%	36,8

Рассматриваемое техническое решение по вводу в эксплуатацию трехфазных сепараторов на площадке ДНС месторождения X генерирует чистый дисконтированный эффект в размере 35,9 млн руб. Инвестиции при этом составили порядка 4,8 млн руб. (покупка нового сепаратора, переоборудование одного сепаратора в ТФС, а также в CAPEX учтен отказ от реконструкции I ступени сепарации на ДНС месторождения). Эко-

номия эксплуатационных затрат (ОРЕХ) составила 215,7 млн руб. и сложилась за счет изменения расходов на техническое обслуживание и капитальный ремонт при отказе от существующего оборудования, а также экономии затрат на ТО и КР для старых объектов.

В дальнейшем данная техническая инициатива прошла оценку рисков и анализ чувствительности и была рекомендована для включения в комплексный вариант по реинжинирингу месторождения X, где также подтвердилась ее целесообразность реализации.

Сегодня оптимизация расходов является неотъемлемой стратегией любого нефтегазодобывающего предприятия. Именно в процессе реинжиниринга объектов наземной инфраструктуры обеспечивается комплексный подход к решению вопросов оптимизации, а также понимание, как сложится себестоимость продукции, если эксплуатационные расходы учитывать не как калькуляцию затрат в целом по производственным процессам, а если вести пообъектный учет оборудования. Все это позволяет грамотно и, самое главное, эффективно планировать операционную и инвестиционную деятельность компании.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ НАЛОГОВОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ОСВОЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ

И.Г. Бурцева, к.э.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Интерес к проблеме освоения нетрадиционных источников углеводородного сырья обусловлен сокращением активных запасов традиционных источников, ростом себестоимости добычи, а также значительным прогрессом в технологиях добычи и связанными с этим изменениями на мировых рынках нефти и газа.

Как отмечают специалисты⁹⁴, добыча углеводородов в стране за последние 25 лет существенно опережала прирост активных запасов. Если в мире наблюдается стремительное технологическое развитие геологоразведочных работ, то для России характерно техническое отставание, углубляющееся из-за санкционного давления. Сырьевая база традиционных углеводородов все больше смещается в сторону трудноизвлекаемых ресурсов, а себестоимость добычи ряда месторождений Восточной Сибири и Арктического шельфа приближается к затратам на добычу сланцевой нефти и газа. В этой связи становится актуальным изучение

⁹⁴ Прищепа О.М. Проблемы воспроизводства запасов углеводородов: арктический шельф и (или) трудноизвлекаемые запасы // Минеральные ресурсы. Экономика и управление. 2016. № 1-2. С.18-34.

зарубежного опыта в области привлечения инвестиций в разработку нетрадиционных источников углеводородного сырья. Безусловным лидером «сланцевой революции» являются США.

Основными условиями для крупномасштабного освоения нетрадиционных источников углеводородного сырья в США⁹⁵ специалисты называют их значительные запасы на фоне сокращающихся традиционных ресурсов и обширные территории, позволяющие осуществлять бурение сотен тысяч скважин. Но помимо этого существовало несколько катализаторов, которые послужили толчком для добычи нетрадиционного газа и нефти. В их числе налоговые льготы, свободный доступ к земле, развитый кредитный рынок, технический прогресс, конкурентоспособная сфера услуг, легкий доступ к трубопроводам.

Кроме того, федеральное правительство в различных формах способствовало поддержке отечественных производителей нефти газа в впрохас финансирования НИОКР.

Ключевым стратегическим элементом поддержки производителей нетрадиционного топлива в США являлась налоговая политика. Очевидно, что в условиях свободного рынка добыча и производство нетрадиционных углеводородов была бы убыточна. Начиная с 1980 г., правительством были установлены несколько налоговых льгот, которые предназначались для добычи «трудного» сырья и малых независимых компаний, которые оказались наиболее подходящими для инновационного и нетрадиционного производства.

Ниже рассмотрены четыре главных финансовых инструмента поддержки американского бизнеса.⁹⁶

Налоговая льгота, предоставляемая производителям альтернативного топлива (известная как Section 29 of the Crude Oil Windfall Profit Tax Act), была введена в 1980 г. с целью поощрения внутреннего производства топлива из нетрадиционных источников, что снижало энергетическую зависимость от импорта. Данный закон предоставлял возможность производителям сокращать объем налогов на 3 доллара с каждого барреля произведенной нефти (или 22 доллара с 1 тонны) и на 18 долларов с каждых 1000 куб. м газа. К нетрадиционному топливу относились сланцевая нефть и нефть из битуминозных песков, газ угольных и низкопроницаемых пластов, сланцевый газ. Право на льготу имели компании, добывающие углеводороды из скважин, пробуренных в период с 1980 по 1992 гг., или введенных в эксплуатацию в это же время.

Окончательный размер налоговой льготы определялся формулой, которая менялась в зависимости от нефтяных цен и уровня инфляции. Согласно EIA (Energy Information Administration), налоговая льгота колебалась в 1990-е годы от 32 до 38 долларов за 1000 куб. м сланцевого газа.

⁹⁵ The impact of shale gas and tight oil in the US and Canadian economies and global energy flows/ EPRS/European Parliamentary Research Service. Gregor Erbach, 2014, Member's Research Service.

⁹⁶ Gény F. Can Unconventional Gas be a Game Changer in European Gas Markets? Working Paper NG 46. Oxford Institute for Energy Studies, 2010.

Положительные эффекты от внедрения этой налоговой льготы выразились в росте компаний, вовлеченных в добычу метана и газа плотных пластов, в особенности это сказалось на росте добычи метана, производство которого до 1990 г. оставалось незначительным. По данным FRS, половина операторов сообщила о сокращении своих налоговых выплат. Таким образом, налоговые льготы Раздела 29 послужили стимулом для роста добычи нетрадиционного газа и появлению в отрасли новых независимых компаний.

В период с 1990 до 1999 гг. компании, воспользовавшиеся налоговой льготой, увеличили производство газа на 26%, в то время как крупные фирмы сократили производство на 14%. Это привело к повышению доли независимых компаний в американском производстве газа с 39% в 1986 г. до 58% в 1999. Но наибольшее влияние налоговые льготы оказали на рост научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области производства нетрадиционного топлива. Компании, которые сообщили о получении налоговой льготы, увеличили темп бурения на природный газ в четыре раза – с 400 до 1600 скважин в год. Другие операторы в этот же период увеличили объем бурения менее чем на 200 скважин.

Нужно отметить, что бурение большого числа скважин отражает особенности освоения нетрадиционных газовых месторождений по сравнению с разработкой традиционного газа. Это еще раз подчеркивает важность принятых налоговых преференций для производителей нетрадиционного топлива. По данным EIA, в 1992 г., незадолго до окончания срока действия налоговой льготы, 78% газовых скважин были пробурены для добычи газа из угольных и низкопроницаемых пластов и сланцевой нефти. В следующем году их доля упала до 61%.

Таким образом, применение налоговой льготы Раздела 29 «Закона о налоге на сверхприбыли» послужило стимулом для расширения сырьевой базы нетрадиционных углеводородов в США. Существовали и другие финансовые рычаги, сыгравшие свою роль в освоении нетрадиционных углеводородных ресурсов.

Освобождение от налогов малых производителей (Small Producers Tax Exemption). Это налоговая льгота, известная как «налоговая скидка на истощение недр», была включена в Закон о налоге на прибыль в 1990 г. и предоставляла преимущества при налогообложении небольших нефтегазовых компаний. Она предназначалась для поощрения мелких производителей, ведущих буровых работы на нефть и газ. Скидка доступна для первых 1000 баррелей нефти или 6 млн куб. футов газа, применение этой скидки позволяет компаниям не облагать налогами 15% их валового дохода. Это явилось хорошим стимулом для последующих инвестиций в производство.

Согласно GAO (Главное американское бюджетно-контрольное управление) и Энергетическому Союзу Техаса, налоговая скидка на истощение недр в период с 1990 по 2000 гг. составила 8,5 млрд долларов,

или около 3,7% годовых совокупных инвестиций в нефтегазовую промышленность.

Налоговая льгота для малодебитных скважин (Marginal Well Tax Credit). Это контрциклическая налоговая льгота, которая была рекомендована NPC в 1994 г. для поддержки малодебитных скважин в периоды низких цен на нефть.

К малодебитным скважинам относятся скважины со средним объемом производства 15 баррелей нефтяного эквивалента (или 90 куб. футов газа) в день, скважины, связанные с добычей тяжелой нефти, скважины с 95%-ной обводненностью, в этом случае суточная добыча не должна превышать 25 баррелей в сутки. Малодебитные скважины составляют 85% от всех американских нефтяных скважин и 74% от всех газовых скважин, при этом они обеспечивают 20% добываемой нефти (наравне с Саудовской Аравией) и 12% всего природного газа, соответственно, их доля весьма существенна, и в период падения цен экономически они наиболее уязвимы.

В 2004 г. Конгресс принял Поправки к налоговым льготам для существующих низкодебитных скважин. Максимальный размер налоговой льготы составляет 0,5 долл. США (с поправкой на инфляцию) на 1000 куб. футов природного газа и 3 доллара США за баррель для первых 3-х баррелей ежедневного производства. Сумма налоговой льготы определяется на основе средней устьевой цены внутренней сырой нефти и среднегодовой устьевой цены за 1000 куб. футов природного газа. Льгота на текущий налогооблагаемый год основывается на цене предыдущего года.

Границы цен для применения налоговой льготы варьируют от 15 до 18 долларов США для нефти, и 1,67 и 2 доллара США – для газа. В случае, если производитель не получил налогооблагаемый доход за текущий налоговый год, он имеет право в течение 5 лет требовать возмещение налоговой льготы.

Нематериальные затраты на бурение и развитие (Intangible Drilling and Development Costs (IDC) Expensing). К этим затратам относятся расходы, понесенные при разведке запасов газа, геотермальных или нефтяных ресурсов. К расходам на нематериальное бурение относятся все расходы, произведенные компанией, имеющие отношение к бурению и подготовке скважин для добычи нефти и газа, такие как изыскательские работы, очистка земли, дренаж, оплата труда, расходы на топливо, расходные материалы, ремонт. Эти затраты обычно составляют две трети совокупных затрат на бурение (включая сейсмику, суточное содержание буровой установки и другие услуги). Они могут быть отнесены на расходы в течение года или могут быть капитализированы и вычтены в течение нескольких лет. Вывод IDC позволяет независимым производителям нефти и газа вычитать эти затраты из своего налогооблагаемого дохода немедленно, а не за период эксплуатации скважины.

Как инструмент привлечения инвестиций в разведку и эксплуатацию американских нефтегазовых ресурсов, IDC был включен в Налого-

вый кодекс США в 1913 г. Согласно GAO, за 20 лет с 1980 по 2000 гг. налоговая льгота составила 33,3 млрд долларов США. В 2009 г. Энергетический Союз Техаса оценил косвенное влияние этой льготы на новые инвестиции, направленные на поиски и разработку нефтегазовых ресурсов в размере 3 млрд долларов США. Наибольшую выгоду от использования данного вычета получили независимые компании, ведущие интенсивные буровые работы на месторождениях нетрадиционного газа.

Помимо федеральных налоговых стимулов, отдельные штаты предлагают свой набор финансовых инструментов для привлечения инвестиций в разработку нетрадиционных углеводородных ресурсов, особенно в периоды низких цен на нефть и газ⁹⁷. Так, в Техасе малодебитные скважины могут быть освобождены от уплаты подоходного налога при определенном уровне цен на энергоносители, для газа эта цена составляет 5 долларов США MMBtu (Британская тепловая единица), для нефти – 40 долларов за баррель. Кроме того, низкодебитные скважины могут облагаться пониженной ставкой налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ). В зависимости от цены на сырье, производительности скважины и обводненности налоговые льготы могут составлять 25%, 50% и 100%.

Калифорния также предлагает дополнительные налоговые льготы для стимулирования мероприятий по повышению нефтеотдачи пласта. Налоговые льготы в Калифорнии составляют 5% от подтвержденных повышенных издержек на добычу нефти, понесенных налогоплательщиком.

В Оклахоме дополнительная добыча нефти, полученная в результате вторичных мер по повышению нефтеотдачи пласта, освобождается от налога на добычу, льгота применяется к проектам, начатым в период с 1 июля 2000 г. по 1 июля 2020 г.

Законодательной властью Северной Дакоты внедрены различные механизмы стимулирования для стимулирования добычи нефти в период низких цен путем сокращения налога на добычу полезных ископаемых. Начиная с 1 января 2016 г., налоговая ставка была снижена с 6,5% до 5% в рамках комплексного пересмотра структуры налога на добычу. Согласно новому законодательству, ставка налога будет варьировать от 5 до 6% в зависимости от отклонений средней цены барреля сырой нефти от триггерной цены в 90 долларов США за баррель.

В Луизиане существует несколько вариантов снижения НДПИ для нефтегазовых компаний. Малодебитные скважины со средней производительностью ниже 25 баррелей в сутки и обводненностью 50% облагаются пониженной ставкой НДПИ – 6,25% против 12,5%. Аналогичные льготы существуют и для газодобычи. Так, попутный газ, добываемый из нефтяных скважин, признанных «недееспособными», облагается по

⁹⁷ Kevin Potter, Dan Shirley, Irene Manos, Kelsey Muraoka. Tax credits and incentives for oil & gas producers in a low-price environment, Journal of Multistate Taxation and Incentives (Thomson Reuters/Tax & Accounting), Volume 27, Number 2, May 2017.

ставке 3 цента против 9,8 центов за 1000 куб. футов, малодебитные газовые скважины облагаются по ставке 1,1 цент за 1000 куб. футов.

Нью-Мексико предлагает налогоплательщикам 10-летнее освобождение от налога на добычу природного газа, нефти или других углеводородных ресурсов, добытых из скважин в рамках проектов повышения нефтеотдачи пласта. Льгота доступна только в том случае, если среднегодовая цена на Западную Техасскую промежуточную нефть становится ниже заданной цены за баррель.

В европейских странах также существуют особые налоговые режимы для низкодебитных скважин и добычи нетрадиционных углеводородов.⁹⁸ В Германии для компаний, добывающих газ из низкопроницаемых пластов, снижена ставка роялти. Существенные льготы по роялти предусмотрены и для низкодебитных скважин в первые пять лет эксплуатации. В Польше освобождены от уплаты роялти разработчики метана угольных пластов. В Венгрии ставка платежей за недра снижена для компаний, ведущих разработку месторождений нетрадиционного углеводородного сырья с использованием специальных методов.

Таким образом, используя фискальные инструменты, правительства разных стран пытаются влиять на расширение сырьевой базы внутренних энергетических ресурсов и компенсировать геологические, технологические и ценовые риски для сохранения стабильной работы отечественных производителей.

Рассмотрим, какова ситуация с налоговой политикой России в части стимулирования работ в сложных условиях и низкой продуктивности месторождений углеводородного сырья.

Согласно действующей редакции Налогового кодекса РФ, не облагается налогом добыча метана угольных пластов; попутного газа; сверхвязкой нефти, добываемой из участков недр, содержащих нефть вязкостью 10 000 мПа·с и более (в пластовых условиях); углеводородного сырья, добытого из залежи, расположенной полностью в границах внутренних морских вод, территориального моря, на континентальном шельфе Российской Федерации или в российской части дна Каспийского моря, при соблюдении определенных условий; нефти из залежей, отнесенных к баженовским, абалакским, хадумским или доманиковым продуктивным отложениям.

Как показано в работе⁹⁹ в настоящий период происходит общее усиление налоговой нагрузки на нефтегазовый комплекс, в результате налогового маневра произошло увеличение ставки НДС на нефть и газовый конденсат. Однако в последние годы базовая ставка НДС кор-

⁹⁸ Gény F. Can Unconventional Gas be a Game Changer in European Gas Markets? Working Paper NG 46. Oxford Institute for Energy Studies, 2010.

⁹⁹ Филимонова И.В., Эдер Л.В., Прворная И.В., Мочалов Р.А. Устойчивые тенденции и закономерности развития налогообложения нефтегазового комплекса России // Недропользование XXI век. 2016. № 5 (62). С. 34-47.

ректируется набором коэффициентов, учитывающих в той или иной степени особенности месторождений и конкретных залежей.

Налоговая ставка НДС на нефть определяется путем умножения базовой ставки на коэффициент динамики мировых цен на нефть и уменьшения ее на комплексный показатель D_m , характеризующий специфику добычи нефти. Поправочные коэффициенты к НДС учитывают следующие особенности: степень сложности добычи нефти, степень выработанности конкретной залежи углеводородного сырья, степень выработанности запасов конкретного участка недр, величину запасов, регион добычи и свойства нефти.

При расчете окончательной ставки налога на добычу газового конденсата учитывается степень сложности добычи – выработанность участка, географическое расположение, глубина залегания залежи, принадлежность участка к региональной системе газоснабжения, особенности разработки отдельных залежей. При этом надо отметить, что итоговый коэффициент степени сложности добычи принимается равным минимальному из значений отдельных коэффициентов. Аналогичные поправочные коэффициенты используются и при расчете ставки НДС на природный газ.

В мае 2012 г. было принято Распоряжение Правительства РФ №700-р о стимулировании новых инвестиционных проектов по разработке участков недр, содержащих запасы трудноизвлекаемой нефти. Согласно этому документу, проекты классифицированы по 4 категориям на основе показателей проницаемости коллекторов и вязкости нефти. В зависимости от категорий ставка НДС снижена от 10 до 50%. Помимо этого, установлена неизменность налоговых и таможенно-тарифных условий по категориям сложности проектов сроком от 5 до 10 лет. В Распоряжении также зафиксирована возможность применения дополнительно пониженных ставок налога на добычу и пониженных ставок вывозных таможенных пошлин и других мер налогового и таможенно-тарифного стимулирования в случае существенных изменений конъюнктуры мирового рынка, включая снижение стоимости нефти марки «Юралс» на мировом рынке до уровня меньше 60 долларов США за баррель.

В работе¹⁰⁰ рассмотрен проект разработки Ашальчинского месторождения сверхвязкой нефти (Республика Татарстан), оценка которого показала, что при действующей налоговой системе проект является экономически неэффективным, однако использование льгот Распоряжения делает его рентабельным.

Таким образом, по мнению большинства специалистов, основными препятствиями для освоения месторождений тяжелых нефтей, битумов, горючих сланцев и других видов нетрадиционных углеводородных ре-

¹⁰⁰ Яртиев А. Высоковязкие нефти и природные битумы: государственное участие в повышении эффективности разработки месторождений. Часть 1 // Деловой журнал NEFTEGAZ.RU. 2012. № 10. С. 40-44.

сурсов является отсутствие государственной поддержки компаний, использующих передовые методы и инновационные технологии для разработки трудноизвлекаемых запасов. Зарубежный опыт убедительно доказывает, что для успешного освоения нетрадиционных источников углеводородных ресурсов необходимо создание гибких экономических и политических условий, наиболее актуальных на ранних стадиях. В заключение хотелось бы отметить последние сообщения о второй волне сланцевой революции в США. В 2018 г. сланцевая отрасль США впервые выйдет на финансовое самообеспечение, сообщает Международное энергетическое агентство¹⁰¹. Компании могут генерировать свободный положительный денежный поток, что снимает необходимость заимствований. Управление энергетической информации Минэнерго США ожидает существенного роста нефтедобычи. Эксперты признают, что вскоре США станут ключевым производителем нефти в мире.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОСВОЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В ТИМАНО-УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ*

И.Г. Бурцева, к.э.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

И.Н. Бурцев, к.г.-м.н.

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Тимано-Североуральский регион, наряду с промышленной нефтегазонасыщенностью, характеризуется большим разнообразием нетрадиционных источников углеводородов, часть из них уже осваивается или подготавливаются к освоению, другая часть изучается и оценивается. К первоочередным источникам углеводородного сырья, готовым для освоения, относятся¹⁰²: попутные газы нефтяных месторождений; конденсаты газовых месторождений; тяжелые и высоковязкие нефти; природные битумы (в терригенных и карбонатных коллекторах); нефти и газы в трещинных коллекторах метаморфических пород фундамента; газы и нефти в низкопроницаемых коллекторах; горючие сланцы; метан угольных пластов. В средне- и долгосрочной перспективе планируется добыча нефти и газов в

¹⁰¹ Башкатова А. Америка сбрасывает Россию с нефтяного пьедестала // Независимая газета, 08.08.2018. URL: http://www.ng.ru/economics/2018-08-08/1_7284_usa.html (дата обращения 8.08.2018).

* Статья подготовлена при финансовой поддержке Комплексной программы УрО РАН (проект № 18-9-5-42 «Ресурсно-индустриальная и инфраструктурная трансформация как фактор развития Воркутинской опорной зоны Российской Арктики).

¹⁰² Нефть и газ низкопроницаемых сланцевых толщ – резерв сырьевой базы углеводородов России / О.М. Прищепа, О.Ю. Аверьянова, А.А. Ильинский, Д. Морариу; под ред. О.М. Прищепы. СПб.: ФГУП «ВНИГРИ», 2014.

глубоких горизонтах осадочного чехла (свыше 4,5-5 км); остаточных запасов нефти и газа в отработанных месторождениях (в том числе нерационально отработанные залежи) и на залежах с глубокой депрессией пластового давления; газов и нефти сланцевых формаций; добыча и переработка бурых углей и горючих сланцев. К группе проблемных и гипотетических источников относят газогидраты донных отложений шельфа и подмерзлотных толщ континентальной части; газогидраты в свободных газовых скоплениях; водорастворенные газы.

Опираясь на ранее проведенный анализ ресурсов нетрадиционных источников углеводородного сырья в регионе, можно выделить следующие административные районы Республики Коми, на территории которых возможно их дальнейшее освоение.

Углеводороды в отложениях доманикового типа. Ресурсы данного типа территориально приурочены к Усинскому, Сосногорского, Ижемскому, Печорскому, Усинскому, Усть-Цилемскому районам. Возможный объем годовой добычи может составить около 1,5 млн т нефти и 0,5 млрд м³ газа.

Метан угольных месторождений и бассейнов. Для самостоятельной добычи метана пригодны месторождения Коротайхинской впадины (Галотинское, Янгарейское, Хейягинское, Силовское). Реализация таких проектов тесно связана с хозяйственно-экономическим преобразованием города Воркуты и развитием прилегающей арктической зоны. Потенциальный уровень ежегодной добычи газа может составить 1-1,5 млрд м³.

Угольные ресурсы для получения жидких и газообразных углеводородов. По основным генетическим показателям для получения синтетического жидкого топлива методами гидрогенизации наиболее подходят угли Сейдинского, Воргашорского, Усинского, Интинского, Неченского месторождений. Техничко-экономические расчеты, выполненные на базе Неченского месторождения, показали эффективность ежегодной переработки 400 т угля с получением 130 млн т синтетического жидкого топлива.

Горючие сланцы. Наиболее перспективна разработка Чим-Лоптюгского (Удорский район) и Айювинского (Сосногорский район) месторождения. Оба месторождения детально изучены, находятся в исключительно благоприятных географо-экономических условиях. Добычу сланцев предполагается вести открытым (карьерным) способом с последующей переработкой на установках УТТ-3000 более 5,5 млн т сланцевой массы в год.

Природные битумы. Среди наиболее перспективных для освоения объектов следует выделить залежь природных битумов Ярегского месторождения, Акимьельское проявление, Нибель-Войвожскую, Войско-Соплесскую, Кожва-Каменскую, Кыртаельскую группы проявлений битумов.

Таким образом, к районам потенциального освоения нетрадиционных источников углеводородного сырья можно отнести Воркутинский, Интинский, Сосногорский, Ухтинский, Усинский, Удорский, Ижемский, Печорский районы. В табл. 1 приведены сводные данные по основным ключевым показателям экономического развития.

Таблица 1

Показатели общего экономического развития городов и районов Республики Коми в 2016 г.

	Соотношение между среднедушевым производством промышленной продукции и среднереспубликанским показателем	Соотношение между средней заработной платой по районам и среднереспубликанским показателем, %	Соотношение между среднедушевыми капиталовложениями по районам и по республике	Доля убыточных предприятий, %
Сыктывкар	0,63	87,7	0,18	34
Воркута	0,69	122,5	1,69	46
Вуктыл	1,87	126,2	0,05	67
Инга	0,16	98,1	2,81	29
Печора	1,56	107,7	1,64	44
Сосногорск	0,71	94,9	1,20	39
Усинск	6,90	146,4	3,82	37
Ухта	1,08	115,4	1,81	36
Ижемский	0,15	70,6	0,17	-
Княжпогостский	1,46	78,9	0,51	75
Койгородский	0,01	63,7	0,10	-
Корткеросский	0,02	56,8	0,07	43
Прилузский	0,24	62,4	0,30	43
Сыктывдинский	0,28	73,4	0,18	64
Сысольский	0,02	61,2	0,07	50
Троицко-Печорский	0,06	64,9	0,23	80
Удорский	0,04	64,1	0,04	60
Усть-Вымский	0,36	72,4	0,26	50
Усть-Куломский	0,02	57,1	0,11	50
Усть-Цилемский	0,19	69,6	0,04	-
Справочно: абсолютные показатели по Республике Коми	Душевое производство промышленной продукции 584,52 тыс. руб.	Средняя заработная плата 48,062 тыс. руб.	Среднедушевые капиталовложения 234,8 тыс. руб.	39

Условно районы потенциально возможного освоения делятся на две группы – традиционные промышленные районы (Воркутинский, Интинский, Усинский, Ухтинский, Сосногорский) и районы «нового» освоения (Удорский, Ижемский, Печорский), которые находятся в зоне влияния реализуемых и предполагаемых инвестиционных проектов и перспективных транспортных коридоров. Промышленные центры региона – Усинск, Ухтинско-Сосногорский узел – экономически стабильны. Вместе с тем, начиная с 1990 г., эти районы потеряли половину населения, в последние годы увеличилась доля убыточных предприятий.

Экономическое положение Воркутинского и Интинского районов – районов «деиндустриализации» с относительно развитой инфраструктурой, является довольно сложным, несмотря на относительно высокие показатели по уровню среднедушевых капиталовложений. Динамика показателей с 1990 г. свидетельствует о серьезной экономической деградации: сокращение численности населения в 2,5 раза, 30%-ное снижение заработной платы относительно республиканского уровня, сокращение доли промышленного производства относительно регионального уровня от 3 раз в Воркуте до 13 раз в Инте.

Наиболее сложная экономическая ситуация в Удорском и Ижемском районах – традиционно относимых к малоосвоенным и слабозаселенным. Рассматривая динамику промышленного производства с 1990 г., легко заметить его стремительное сокращение в этих районах. Так, производство промышленной продукции в Удорском районе в начале 1990-х годов было сопоставимо с аналогичными показателями Сосногорского и Усинского районов, а среднедушевой показатель превышал показатели районов топливно-промышленного комплекса. В качестве другого показателя, характеризующего общеэкономическое положение, рассматривался среднедушевой уровень капиталовложений. В 1990-е годы разрыв между региональным показателем и показателями по рассматриваемым районам составлял 1,7-1,4 раза, а в 2016 г. среднедушевые капиталовложения в Ижемском были в 6 раз меньше, чем в целом по республике, в Удорском – в 27 раз.

Проведенный анализ экономического положения районов потенциального освоения углеводородных ресурсов свидетельствует о необходимости поиска новых возможностей оздоровления социально-экономической ситуации в регионе.

В табл. 2 приведены оценочные данные по потенциальной стоимости продукции в районном разрезе.

Таблица 2

Экспертная оценка потенциальной стоимости углеводородного сырья из нетрадиционных источников (млн руб./год)

Районы	Потенциальная стоимость произведенной продукции
Воркутинский	5000
Интинский	1500
Усинский	21200
Ухтинский	13000
Сосногорский	13700
Удорский	2600

Для оценки влияния новых производств на экономическое положение районов рассматривались проекты по разработке Айювинского и Чим-Лоптгогского месторождений горючих сланцев, химико-термической переработке углей Неченского месторождения.

Результатом промышленного освоения сланцевых месторождений станет создание крупномасштабного энерготехнологического комплекса с большим количеством смежных производств. Собственно переработка горючих сланцев предполагает получение и реализацию следующих основных товарных продуктов:

- сланцевое масло;
- электроэнергия;
- топливный (синтез) газ;
- сланцевая зола.

Добычу сланцев предполагается вести открытым (карьерным) способом, что является существенным инвестиционным преимуществом проектов. На сегодняшний день наиболее эффективным и прогрессивным способом утилизации горючих сланцев считается их переработка по технологии Галотер на установках с твердым теплоносителем (типа УТТ-3000). Переработка фракционированного сланца осуществляется на установках УТТ-3000, каждая из которых способна перерабатывать до 3336 т сланцев в сутки (более 1 млн т в год).¹⁰³

Суммарный экономический эффект от реализации проектов будет складываться из следующих составляющих:

- Прибыль от продажи сланцевого масла, представляющего собой синтетическую нефть, оцениваемую для целей расчета по минимальной цене мазута марки М-100;
- Прибыль от продажи электроэнергии на свободном рынке;
- Прибыль от продажи сланцевой золы, используемой как сырье в производстве портландцемента и гипсовых вяжущих, а также в дорожном строительстве и в сельском хозяйстве;
- Прибыль от продажи топливного газа.

Срок окупаемости Айювинского проекта (с дисконтом 12,8%) – менее семи лет, Чим-Лоптюгского (с дисконтом 11%) – 19 лет. Результаты финансового анализа показали, что проекты наиболее чувствительны к изменению объемов переработки сланцев, цен на сланцевое масло, росту капиталовложений.

Реализация проектов переработки сланцев окажет позитивный эффект на социальную сферу региона – позволит создать дополнительные рабочие места. В частности, разработка и эксплуатация Айювинского месторождения потребует создания 1300 рабочих мест, Чим-Лоптюгского – 900 рабочих мест.

С учетом существующей структуры распределения налогов по уровням бюджетов уровень платежей в федеральный бюджет составит около 1700 млн руб. в год. Ежегодные поступления в региональный

¹⁰³ Бурцев И.Н., Сегаль А.З., Седов А.Б. Нетрадиционные минеральные ресурсы и перспективы их промышленного использования // Матер. XV Геологического съезда Республики Коми. 13-16 апреля 2009 г. Сыктывкар, Геопринт. 2009. Т. 1. С. 94-100.

бюджет Республики Коми оцениваются в 1800 млн руб. Платежи в районные бюджеты составят не менее 40 млн руб. в год.

В Неченском месторождении заключено значительное количество ресурсов и запасов энергетических и технологических углей. В пределах площади, на которой были проведены поисково-оценочные работы в 1976-1978 гг., было выявлено 1,07 млрд т углей, в том числе 244,8 млн т по категории С₂, пригодных для открытой отработки, и 825 млн т прогнозных ресурсов.

Добычу бурых углей предполагается вести открытым способом. По данным технологических исследований, угли можно охарактеризовать как высокозольные и труднообогатимые. Вместе с тем существуют резервы для снижения зольности, для этого могут быть применены обычные методы гравитационного обогащения. Положительной характеристикой неченских углей является низкое содержание общей серы.

Результаты технологических исследований показали, что при полукоксовании углей возможно получение синтетического жидкого топлива, удовлетворяющего требованиям многих потребителей. Полученная смола достаточно легкая. Теплота сгорания суммарной смолы соответствует калорийности аналогичных смол, выпускаемых на предприятиях Эстонии, и по этому показателю смола соответствует стандарту ГОСТ 4806 «Масло сланцевое топливное». Проведенные технологические исследования доказали возможность получения высококачественных жидких продуктов из углей. Это также дает основания для разработки инвестиционного предложения по химико-термической переработке углей Неченского месторождения.

Средний объем капитальных вложений при производстве СЖТ на основе переработки бурого угля – 700 млн руб. Проектом предполагается производство 134 тыс. л СЖТ.

Предполагаемая цена продукции, используемая в расчетах, определялась аналогично стоимости газойля или топливного мазута марки М-100. Выполненные расчеты показали достаточно высокую эффективность и окупаемость проекта за 4,5 года. Реализация проекта повлечет за собой создание 300 рабочих мест.

В табл. 3 приведены сводные данные по бюджетной эффективности освоения месторождений горючих сланцев и бурого угля. Представленные проекты имеют несомненное значение для Республики Коми и ее районов, их реализация даст старт промышленному развитию территории.

В регионе остро стоит проблема низкой занятости населения, и создание новых рабочих мест для местного населения является одним из приоритетных направлений кадровой стратегии республики. Проекты подразумевают высокую производительность труда, позволяющую обеспечить уровень заработной платы, в несколько раз превышающий среднедушевой доход населения районов.

Таблица 3

Сводные экономические показатели бюджетной эффективности проектов по разработке нетрадиционных источников углеводородного сырья

Объект (административный район)	Налоговые поступления, млн руб./год		Потенциальная занятость, чел.
	федеральный бюджет	региональный и местный бюджеты	
Айювинское месторождение горючих сланцев (Сосногорский район)	1200	1400	1300
Чим-Лоптюгское месторож- дение горючих сланцев (Удорский район)	450-500	350-400	900
Неченское месторождение бурого угля (Интинский район)	120	100-90	300

Увеличение регионального и местного бюджетов приведет к стабилизации и росту выплат заработной платы работникам бюджетной сферы, пенсий пенсионерам, пособий малоимущим, будет способствовать реализации программ социально-экономического развития республики и достижению ожидаемых результатов:

- росту основных показателей состояния здоровья населения;
- улучшению жилищных условий населения и росту темпов жилищного строительства;
- росту среднемесячных доходов населения и сокращению численности населения с доходами ниже прожиточного минимума;
- реконструкции образовательных, культурных спортивно-оздоровительных учреждений;
- повышению качества медицинских и амбулаторных услуг;
- расширению услуг предприятий торговли и бытового обслуживания;
- созданию условий для развития инфраструктуры спорта.

НАУЧНАЯ СЕССИЯ

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ: ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

К.В. Павлов, д.э.н.

Ижевский филиал Российского университета кооперации, г. Ижевск

Опыт стран с развитой рыночной экономикой свидетельствует о том, что в последнее время инновации стали основой повышения конкурентоспособности этих стран, а также базовым элементом их общественной структуры. По оценкам, доля инновационно-информационного сектора за последние годы многократно возросла и составляет в развитых государствах 45-65%¹⁰⁴. Кроме этого, данный сектор стал важнейшей основой, генерирующей современное социально-экономическое развитие, ключевым фактором динамики и роста экономики развитых стран.

Именно наличие развитого инновационно-информационного сектора во многом определяет важнейшее отличие передовых государств от стран третьего мира. Возросшая роль инноваций в жизнедеятельности современного общества способствовала становлению неэкономики, экономики знаний, инновационной экономики как нового направления современной экономической науки.

Основы теории инновации были заложены в XX веке такими крупными учеными, как Й. Шумпетер, Ф. Бродель, Г. Менш, С. Кузнец, Н. Кондратьев, П. Сорокин и др. В научный оборот понятие «инновация» как новую экономическую категорию ввел Й. Шумпетер, который под инновациями понимал изменения с целью внедрения и использования новых видов потребительских товаров, новых производственных, транспортных средств, рынков и форм организации в промышленности. Очевидно, что в настоящее время знания, информация стали важнейшим элементом производительных сил, производительным ресурсом, по масштабам сопоставимым или даже превосходящим традиционные ресурсы: природные, трудовые, материальные и даже капитальные.

Инновационный процесс представляет собой совокупность научно-технических, технологических и организационных изменений, происходящих в процессе создания и реализации нововведений, при этом критерияльной характеристикой инновационного процесса выступает внедре-

¹⁰⁴ Теория инновационной экономики / Под ред. О.С. Белокрыловой. Ростов-на-Дону, 2009.

ние новшества в качестве получения конечного результата, реализованного в производстве. Таким образом, инновация – это продукт научно-технического прогресса. Она является результатом творческой деятельности коллектива, направленной на совершенствование существующей системы и имеющей практическую реализацию.

Для инноваций характерны следующие обязательные свойства: научно-техническая новизна; производственная применимость и коммерческая реализуемость. Объектами инноваций могут быть материалы, продукты, технологии, средства производства, люди и межчеловеческие отношения, социальная среда, а также организация и ее подразделения. Учитывая возросшую роль инноваций в жизни современного общества, в последнее время стала интенсивно развиваться теория инновационной экономики.

В рамках научно-учебной дисциплины «Инновационная экономика» содержится описание теоретических основ инновационной экономики и практических подходов к организации инновационной деятельности в рыночных условиях. К наиболее важным аспектам исследования инвестиционной деятельности следует отнести разработку методологических и методических основ анализа инновационной деятельности и определение специфических характеристик инновационного процесса, эффективное применение механизмов государственной социально-экономической политики, в том числе в отношении процессов формирования национальной и региональных инновационных систем, а также разработку методов продвижения различных инноваций на всевозможных рынках.

Большие возможности и перспективы, на наш взгляд, также имеет разработка теоретико-методологических основ научно-учебной дисциплины «Инновационная экология». В рамках этой дисциплины целесообразно рассмотреть вопросы использования инноваций в природоохранной деятельности и в процессе создания условий равновесия с окружающей средой, определения эффективности инновационной деятельности в экологической сфере.

«Инновационная экология» как научно-учебная дисциплина самым тесным образом связана с инновационной экономикой. Более того, в национальной и региональных инновационных системах обязательно должны быть экологические подсистемы. Кроме этого, финансово-экономические методы и механизмы широко используются в системе государственного и муниципального регулирования экологических процессов.

В современных условиях инновационный процесс имеет особое значение, так как традиционные формы использования хозяйственных ресурсов весьма ограничены, в связи с чем обеспечение роста экономики уже в обозримом будущем в прежнем режиме является весьма проблематичным. Расширенное воспроизводство на основе использования инновационных факторов требует решения сложнейших социально-экономических проблем, таких как:

- использование интенсивных методов хозяйствования в системе национальной экономики;
- серийное и массовое использование достижений НТП, в том числе в сфере nanoиндустрии;
- повышение социально-экономической эффективности системы общественного воспроизводства на основе обеспечения ускорения использования инновационных процессов;
- реализация рыночных методов и принципов хозяйствования на основе действия законов спроса и предложения во всех сферах народно-хозяйственного комплекса;
- обострение экологических проблем и усложнение осуществления природоохранной деятельности.

Важнейшей задачей инновационной экологии в обозримом будущем должна стать разработка технологий, позволяющих сделать антропогенный круговорот веществ как можно более замкнутым, тем самым приблизив его в идеале к природному круговороту веществ. Достижение полной безотходности нереально, так как все это противоречит второму началу термодинамики и поэтому речь идет в основном о создании и использовании малоотходных технологий, под которыми понимается такой способ производства, который обеспечивает максимально эффективное использование сырья и энергии, с минимумом отходов и потерь энергии¹⁰⁵. При этом одним из важнейших условий малоотходной технологии является рециркуляция, сущность которой заключается в повторном использовании материальных ресурсов, что позволит экономить сырье и энергию и, тем самым, уменьшить образование отходов.

Малоотходная технология основывается на использовании комплекса мероприятий по сокращению до минимума количества вредных отходов и уменьшения их воздействия на окружающую среду. К этим мероприятиям относятся следующие:

- создание принципиально новых производственных процессов, позволяющих исключить или сократить технологические стадии, на которых происходит образование отходов;
- разработка бессточных технологических систем и водооборотных циклов на основе очистки сточных вод;
- создание и выпуск новых видов продукции с учетом требований повторного ее использования;
- разработка систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы.

Разработка малоотходных технологий должна осуществляться с учетом региональных особенностей. Учитывая, что около 70% территории России относится к зоне Севера, исключительно актуальна проблема разработки малоотходных технологий в разных сферах горной промыш-

¹⁰⁵ Колесников С.И. Экономические основы природопользования. Уч.-к. М., 2011.

ленности (например, в процессе добычи апатито-нефелинового концентрата), в которых бы учитывались социально-экономические и экологические особенности северных регионов страны¹⁰⁶. Еще одним важнейшим аспектом развития инновационной экологии является разработка и использование интенсивных методов ведения хозяйственной деятельности.

Развитие российской экономики (так же как и экономики стран СНГ в целом) до последнего времени преимущественно было связано с использованием экстенсивных факторов (недозагруженными мощностями и незанятой рабочей силой, а также внешней конъюнктурой). Однако ускорение социально-экономического развития, намечаемое на ближайшее десятилетие, не может основываться на весьма ограниченных по своим возможностям экстенсивных факторах. Необходимо использовать качественно новый физический и человеческий капитал, а также результаты благоприятных условий хозяйствования. Чтобы ускорить экономический рост, необходим поиск новых, устойчивых источников развития и активизация процесса интенсификации производства.

Актуальность перехода на интенсивный способ хозяйствования определяется также и тем, что в трудные годы экономического спада проблемам интенсификации не придавалось должного значения. В настоящее время, когда возникли благоприятные предпосылки развития, интенсификация предполагает вовлечение в общественное производство всего имеющегося потенциала страны и все более рационального его использования.

Процесс интенсификации является материальной основой роста эффективности общественного производства. Низкий уровень и незначительные темпы интенсификации производства являются одними из важнейших причин глубокого кризиса, в котором сравнительно недавно оказалась российская экономика. Если вспомнить начало перестройки советского общества, то необходимость реформ тогда обуславливалась потребностью резкого увеличения эффективности общественного производства на основе внедрения наиболее прогрессивных форм научно-технического прогресса (НТП), являющегося, как известно, важнейшим фактором интенсификации, тогда как в действительности темпы НТП были весьма низкими и не соответствовали потребностям практики. Однако при переходе к рыночным отношениям темпы процесса интенсификации значительно снизились. Иначе говоря, результат получился прямо противоположным: в последнее время, в условиях переходного периода, не только не произошло усиления интенсивного характера производства, но и без того невысокий уровень интенсификации существенно снизился. Это обстоятельство со всей очевидностью свидетельствует об увеличении отставания технического уровня предприятий российской экономики от технооснащенности

¹⁰⁶ Экономический механизм и особенности инновационной политики на Севере / Под науч. ред. д.э.н. В.С. Селина, к.т.н. В.А. Цукермана. Апатиты. 2012.

аналогичных предприятий в развитых капиталистических странах, т.е. об увеличении отставания технологического уровня российских предприятий от мирового уровня.

Как известно, в последнее время все больше внимания уделяется вопросам формирования в России инновационной экономики, что совершенно справедливо, так как это позволит уменьшить зависимость уровня и темпов социально-экономического развития страны от доходов, получаемых вследствие экспорта сырьевых ресурсов. Важно также и то, что в результате этого улучшится имидж России, которую пока еще нередко отождествляют с сырьевым придатком капиталистического мира. Таким образом, в целом мировой опыт действительно свидетельствует о том, что рост инвестиций в инновационные сферы экономики способствует ускоренному развитию народнохозяйственного комплекса страны и повышению среднего уровня жизни.

Однако это только в целом, а в каждом конкретном случае вложение инвестиций в инновационные сектора далеко не всегда способствует росту прибыли и доходов – так, в фундаментальной науке известно немало случаев, когда вложение средств не только не окупалось, но и приводило к негативным результатам. Кстати, руководство России в последнее время нередко критикует различные ведомства и организации в связи с тем, что существенные инвестиции в создание нанотехнологий пока еще не дают ожидаемого результата. В этой связи совершенно справедлива постановка вопроса о том, насколько эффективны те или иные инвестиции и инновации.

Однако, на наш взгляд, в современных условиях этого недостаточно и, кроме осуществления социально-экономической оценки эффективности инвестиций и инноваций, необходимо осуществлять оценку последствий внедрения инвестиций и инноваций с точки зрения их влияния на усиление процессов интенсификации общественного воспроизводства. В этой связи нами предлагается выделять инвестиции и инновации интенсивного или экстенсивного типов в зависимости от того, способствуют ли результаты их внедрения, соответственно, интенсификации или, наоборот, процессу экстенсификации. Важно также в общей структуре инвестиций и инноваций выделять удельный вес, долю каждой из этих двух групп. Целесообразность осуществления такого рода классификации инвестиций и инноваций во многом объясняется тем обстоятельством, что в последнее время существенно возросла актуальность использования интенсивных методов хозяйствования. Прежде всего, это связано с демографическим кризисом последних лет – осуществление мероприятий трудосберегающего направления интенсификации представляется в России весьма своевременным и эффективным.

В других странах могут быть актуальными и иные направления интенсификации. Так, например, в среднеазиатских странах СНГ – Узбекистане, Туркмении, Таджикистане, Киргизии исключительно важным являются водосберегающее направление интенсификации общественного

производства. В Японии, где сравнительно немного крупных месторождений природных ресурсов, весьма актуально материалосберегающее направление интенсификации, здесь же в связи с крайне ограниченным характером земельных ресурсов большое значение имеет также землесберегающее направление интенсификации. В большинстве стран мира весьма актуально энерго- и фондосберегающее направления.

Более того, даже в разных регионах одной и той же страны актуальными могут быть разные направления интенсификации: на Дальнем Востоке и на Севере России большое значение по-прежнему (т.е. как и во времена социалистической экономики) имеет трудосберегающее направление, в старопромышленных регионах Урала – в Свердловской области, Удмуртской Республике, Челябинской области – крайне актуально фондосберегающее направление интенсификации. В Белгородской области, где на высоком уровне развиты металлургическая и горнодобывающая отрасли промышленности, очень эффективно осуществление мероприятий материалосберегающего направления. Таким образом, кроме выделения двух групп инвестиций и инноваций, способствующих интенсификации или экстенсификации, в первой группе целесообразно выделить несколько подгрупп, соответствующих разным направлениям интенсификации: трудо-, фондо-, материалосберегающему и т.д. – в соответствии с региональной, отраслевой и структурной спецификой экономики той или иной страны/региона. Напомним, что, говоря о процессах экстенсификации и интенсификации, имеются в виду два принципиально различающихся способа достижения производственной цели. При одном происходит количественное увеличение использования ресурса, при втором на единицу выпуска продукции при решении производственной задачи экономится ресурс. Целесообразно поэтому определять интенсификацию производства как реализацию мероприятий, имеющих своим результатом экономию стоимости совокупности применяемых ресурсов. Ресурсосберегающим направлением интенсификации производства является реализация мероприятий, в результате которых экономится ресурс, например, живой труд. Таким образом, предложенный подход понимания процесса интенсификации позволяет говорить и об интенсификации производства, и об интенсификации использования отдельных факторов производства, не отождествляя эти понятия.

Таким образом, если существующую функциональную зависимость между экономическим результатом (обозначим его Э) от использования какого-либо ресурса (обозначим Р) представить в виде $\mathcal{E} = f(P)$, то в случае экстенсивного использования ресурса его увеличение приведет к пропорциональному росту экономического эффекта, тогда как при интенсивном использовании ресурса его увеличение приведет к большему росту эффекта. Иначе говоря, если имеем два значения ресурса P_1 и P_2 , причем $P_2 = n \times P_1$ (n – коэффициент пропорциональности), то в случае экстенсивного использования ресурса $\mathcal{E}_2 = n \times \mathcal{E}_1$, а в случае интенсивного

использования $\Delta_2 > p \times \Delta_1$. Как можно видеть, интенсивное использование ресурса (труда, фондов, материалов, воды и пр.) обусловлено ростом ресурсоотдачи (производительности труда, фондоотдачи, материалоотдачи и т.д.), правда в вышеозначенной функциональной зависимости следует учитывать также временной лаг.

Оценить, относится ли тот или иной инвестиционный ресурс к экстенсивному и интенсивному типу, также можно на основе использования таких показателей, как капиталотдача (капиталоемкость) и фондоотдача (фондоёмкость), но не только с их помощью. Для этого, в частности, можно также использовать мультипликатор. В этой связи напомним, что в соответствии с макроэкономическим подходом объем национального дохода страны находится в определенной количественной зависимости от общей суммы инвестиций, и эту связь выражает особый коэффициент – мультипликатор, причем увеличение национального дохода равно приращению общей суммы инвестиций, помноженному на мультипликатор (обычно мультипликатор обозначают буквой К).

Для количественной оценки экстенсивных и интенсивных инвестиций мультипликатор следует представить в виде суммы двух слагаемых:

$$K = K_{\text{экт}} + K_{\text{инт}},$$

где $K_{\text{экт}}$ – характеризует влияние экстенсивных, а $K_{\text{инт}}$ – интенсивных инвестиций на национальный доход. Обычно в реальной хозяйственной практике используют как экстенсивные, так и интенсивные инвестиции,

поэтому, как правило, и $\frac{K_{\text{экт}}}{K}$, и $\frac{K_{\text{инт}}}{K}$ больше нуля, но меньше единицы. В маргинальных случаях, когда имеет место использование либо только экстенсивных, либо только интенсивных инвестиций (что соответствует классическому экстенсивному или интенсивному способам

общественного воспроизводства), $\frac{K_{\text{экт}}}{K}$ либо $\frac{K_{\text{инт}}}{K}$, соответственно, равны единице, тогда как второе соотношение равно нулю.

Учитывая, что в соответствии с макроэкономической теорией величина мультипликатора связана с предельной склонностью к потреблению и сбережению, выделение в мультипликаторе двух вышеозначенных слагаемых позволит также количественно оценить влияние экстенсивных и интенсивных инвестиций на показатели предельной склонности к потреблению и сбережению, а, соответственно, и определению оптимальных параметров доли потребления и сбережения в национальном доходе, что имеет большое значение при разработке эффективной стратегии социально-экономического развития, так как от этого зависит и средний уровень жизни населения, и темпы технического перевооружения экономики.

Целесообразно, на наш взгляд, кроме общего показателя мультипликатора, характеризующего связь объема национального дохода с об-

щей суммой инвестиций, выделять и так называемые частные показатели мультипликатора в соответствии с различными направлениями интенсификации общественного воспроизводства. Иначе говоря, это означает, что в общем объеме инвестиций следует выделять те, реализация которых приведет к более интенсивному использованию определенного вида ресурсов – энергетических, материальных, водных, трудовых и т.д., причем в частных показателях мультипликатора также необходимо выделять два слагаемых, т.е.

$$K_{pi} = K_{pi \text{ экст}} + K_{pi \text{ инт}},$$

где K_{pi} – частный мультипликатор для i -го вида ресурсов; $K_{pi \text{ экст}}$ – показатель, характеризующий влияние на национальный доход инвестиций, реализующих экстенсивный вариант использования i -го вида ресурсов; $K_{pi \text{ инт}}$ – показатель, характеризующий влияние на национальный доход инвестиций, реализующих интенсивный вариант использования i -го вида ресурсов.

Как и в случае общего мультипликатора, для частных показателей мультипликатора величины $\frac{K_{pi \text{ экст}}}{K_{pi}}$ и $\frac{K_{pi \text{ инт}}}{K_{pi}}$ могут принимать любые значения в интервале от нуля до единицы, причем крайние значения этого интервала (т.е. ноль или единицу) они принимают, так же как и для общего мультипликатора, лишь в случае исключительно экстенсивного (т.е. когда используются только экстенсивные инвестиции), либо исключительно интенсивного (т.е. когда используются только интенсивные инвестиции) способа воспроизводства. Для смешанного же способа воспроизводства (т.е. когда используются как экстенсивные, так и интенсивные инвестиции – случая, наиболее часто встречающегося в хозяйственной практике) рассмотренные выше соотношения обязательно будут принимать значения больше нуля, но меньше единицы.

РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ ФИНЛЯНДИИ В ПЕРИОД 1990-2010-х ГОДОВ И ЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ*

О.В. Поташева, к.э.н., П.В. Дружинин, д.э.н., Г.Т. Шкиперова, к.э.н.
Институт экономики КарНЦ РАН, г. Петрозаводск

В статье рассматривается развитие экономики Финляндии, строятся математические модели, и оценивается влияние развития ее экономики на загрязнение окружающей среды.

Проблема охраны окружающей среды в конце XX столетия стала одной из острейших во всех государствах, особенно в наиболее развитых

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (ОГОН), проект № 17-02-00449-ОГН «Исследование влияния развития экономики российских регионов на окружающую среду».

странах, включая Евросоюз, где прямое и косвенное воздействие на природную окружающую среду приобрело явный негативный характер. Ускорение процесса индустриализации повлекло за собой более интенсивное использование природных ресурсов: полезных ископаемых, водных запасов, лесных. Значительно расширились промышленные предприятия, сеть транспортных путей, разрослись города. Выбросы в атмосферу парниковых газов и загрязняющих веществ, отходы производства и потребления, объем которых значительно увеличился, сброс загрязненных сточных вод – главные показатели оценки загрязнения воды, воздуха и почвы. Высокие темпы развития экономики, оказывая негативное воздействие на окружающую среду, заставили государства задумываться о мерах охраны природы и планировании инвестиций в технологии защиты окружающей среды.

Финляндия относится к высокоразвитым малым индустриальным странам. Международные исследования последних лет показывают, что экономика Финляндии – одна из самых развитых и конкурентоспособных из стран мира, отмечается высокая степень вовлеченности Финляндии в мировую экономику. В современной глобальной системе международного разделения труда Финляндия специализируется на нескольких видах специального машиностроения, металлообработке, производстве телекоммуникационного оборудования, в производстве товаров деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, в судостроении (строительство круизных и арктических судов). В то же время Финляндия считается одной из самых чистых экологических стран мира. Правительство Финляндии совместно с предпринимателями и некоммерческими организациями на протяжении многих лет активно разрабатывает экологическую политику, внедряет новые технологии обращения с отходами, технологии очистки воды и воздуха от вредных выбросов, ведет постоянный мониторинг состояния окружающей среды.

В 2002 г. правительство Финляндии приняло национальную программу, которой предусмотрены максимально допустимые годовые значения количества выбросов диоксида серы, оксидов азота, летучих органических соединений и аммиака. В программе изложены меры по сокращению выбросов сфер производства энергии, транспорта, сельского хозяйства и обрабатывающей промышленности, а также предложены меры, которые способствуют сокращению выбросов вредных газов от автомобилей, прогулочных катеров и при сжигании отходов.

Исследования влияния развития экономики европейских стран на окружающую среду показали, что гипотеза об экологической кривой Кузнецца иногда выполняется, что связано с модернизацией экономики и структурными сдвигами. Для Испании модернизация в разной степени компенсировала рост масштабов производства, а для выбросов SO₂ –

полностью¹⁰⁷. Была построена аналитическая модель¹⁰⁸, показывающая, что именно технический прогресс дает эффект снижения выбросов с развитием экономики, что приводит к появлению экологической кривой Кузнеця. Близкие результаты были получены при исследовании региональных данных по Италии¹⁰⁹.

Одним из главных направлений оценки воздействия экономики европейских стран на окружающую среду является исследование выбросов парниковых газов и поиск инструментов государственного регулирования, наиболее эффективных в борьбе с изменением климата. Изменения годовых выбросов парниковых газов странами-членами ЕС по данным отчетов Европейского сообщества по инвентаризации парниковых газов за 1990-2014 гг. показали, что выбросы парниковых газов в период с 1990 по 2014 гг. закономерно снижались. Так, за период с 1990 по 2000 г. это снижение составило 17,8%, а за период с 1990 по 2014 г. снижение выбросов парниковых газов составило уже 24,4%.¹¹⁰ Анализ данных по странам-членам ЕС проявил сильную дифференциацию в показателях снижения доли выбросов и выявил страны лидеры по сокращению выбросов парниковых газов (в Литве за 1990-2014 гг. снижение составило 59,6%, в Латвии – 56,9%, в Румынии – 56,4%). Для Финляндии сокращение выбросов парниковых газов составило – 17,1%, что является ниже среднего по странам-членам ЕС.

В рамках исследовательской задачи о поиске экономических факторов влияния на сокращение негативного воздействия на окружающую среду были собраны данные по экологическим и экономическим показателям Финляндии за 1990-2017 гг., были построены и проанализированы графики и выявлены зависимости. Исследовалось влияние валового внутреннего продукта (ВВП), инвестиций в охрану окружающей среды, нейтрального экологического прогресса (НЭП). При анализе временных рядов в первую очередь рассматривались динамика экономики в целом и основных секторов (промышленность, сельское хозяйство, сфера услуг), динамика инвестиций в целом и непосредственно в охрану окружающей среды по видам выбросов. Исследования показали необходимость учета влияния экологической политики. Сбор статистических данных для расчетов осуществлялся из источников сайта Финской статистики (StatisticsFinland) и докладов о состоянии окружающей среды Финского института окружающей среды (environment.fi). Для расчетов оценки вли-

¹⁰⁷Roca J., Serrano M. Income growth and atmospheric pollution in Spain: An input–output approach // *Ecological Economics*. 2007. Vol. 63. P. 230-242.

¹⁰⁸Müller-Fürstenberger G., Wagner M. Exploring the environmental Kuznets hypothesis: Theoretical and econometric problems // *Ecological Economics*. 2007. Vol. 62. P. 648-660.

¹⁰⁹Mazzanti M., Montini A. Embedding the drivers of emission efficiency at regional level – Analyses of NAMEA data // *Ecological Economics*. 2010. Vol. 69. P. 2457-2467.

¹¹⁰Никонов Р.В. Выбросы парниковых газов и правовое регулирование сокращения эмиссии в Европейском Союзе // *Universum: Экономика и юриспруденция: электрон. научн. журн.* 2017. № 8 (41). URL: <http://7universum.com/ru/economy/archive/item/5037>.

нения экономических показателей базисным годом был выбран 1990 г., а для экологических в связи с ограничениями доступных данных – 1992 г.

В ходе исследований временных рядов по Финляндии было выделено два периода, которые значительно различались по виду зависимостей. Если для 1990-х годов, периода спада, было выделено несколько факторов, которые влияли или могли влиять на динамику выбросов парниковых газов, то для периода с 2003 г. влияние этих факторов было слабым, оно компенсировалось другими факторами. Рост ВВП (промышленного производства) ведет к росту загрязнений, уменьшить это влияние могут модернизация производства, изменение структуры экономики и природоохранная деятельность, и оценка этого влияния потребовала других моделей. Был предложен новый подход и разработана методика идентификации моделей¹¹¹. Основа методики – тщательный анализ данных через построение графиков основных и производных показателей, исследование лагов возможных зависимостей, построение простых зависимостей, причем особо выделялось влияние модернизации экономики и структурных сдвигов.

Строились функции загрязнения для временных рядов по частным или комплексным экологическим показателям, для расчетов использовались различные функции, иногда достаточно сложные, но чаще простая мультипликативная функция:

$$Z(t) = A(t) \times U_1^\mu(t) \times U_2^{-\eta}(t) \quad (1)$$

где $Z(t)$ – исследуемый экологический показатель или его рост за год (выбросы в атмосферу, сбросы сточных вод, образование отходов); $U_1(t)$ – фактор, отражающий развитие экономики и, как правило, отрицательно влияющий на окружающую среду (ВРП, инвестиции в экономику и др.); $U_2(t)$ – фактор, отражающий природоохранную деятельность и положительно влияющий на окружающую среду (инвестиции в охрану окружающей среды, текущие затраты на природоохранную деятельность и др.); $A(t)$ – фактор, отражающий влияние структурных сдвигов (оценивается через экспоненту или через изменение структуры секторов); t – год; μ, η – константы (факторные эластичности).

Для расчетов временных рядов по Финляндии было введено понятие нейтрального экологического прогресса, который характеризует зависимость экологического прогресса от модернизации и структурных сдвигов, проведены расчеты по оценке влияния структурных сдвигов в экономике на динамику выбросов парниковых газов.

¹¹¹Дружинин П.В. Об оценке влияния развития экономики на окружающую среду // Экономика и математические методы. 2010. № 4. С. 3-11; Дружинин П.В., Шкиперова Г.Т. Эколого-экономические модели и прогнозы в системе регионального управления // Проблемы прогнозирования. 2012. № 1. С. 88-97.

В качестве основных результатов, полученных в ходе исследования следует выделить следующие:

1. До середины 2000-х годов существует прямая зависимость выбросов парниковых газов и роста ВВП. Чем быстрее происходит развитие экономики, тем больше объем выбросов (рис. 1). После кризиса 2008-2009 гг. рост финской экономики остановился и определяющими стали другие факторы.



Рис. 1. Зависимость выбросов парниковых газов (%) в Финляндии от роста ВВП (%)

2. Выявлена зависимость увеличения выбросов парниковых газов в зависимости от снижения доли инвестиций в охрану окружающей среды (рис. 2): тах уровень выбросов в 2003 г. соответствует min значению выделенных инвестиций на охрану природы. При увеличении доли инвестиций наблюдается сокращение доли выбросов парниковых газов.

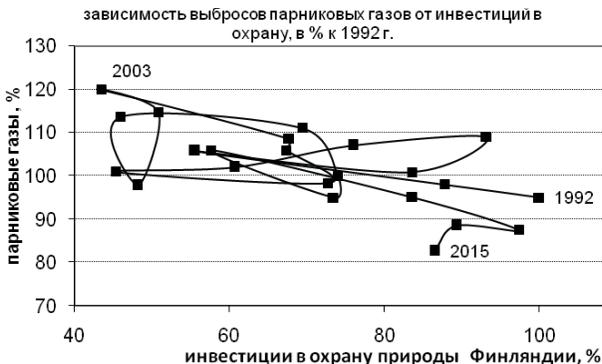


Рис. 2. Зависимость выбросов парников газов (%) в Финляндии в период с 1992 по 2015 гг. от инвестиций в охрану окружающей среды (%)

3. По предложенным функциям были проведены расчеты, которые показали, что рост экономики на 1% увеличивает выбросы на 0,34 %, рост инвестиций в охрану природы на 1% снижает выбросы на 0,21%. При введении третьего фактора влияния – нейтрального экологического прогресса (НЭП) – результаты расчетов улучшились, так как НЭП учитывает структурные сдвиги и модернизацию производства, которые в значительной мере определяют уменьшение выбросов парниковых газов.

Проведенные исследования показали, что структурные сдвиги, модернизация экономики и природоохранные инвестиции ведут к снижению уровня выбросов парниковых газов. Изменения количества выбросов в Финляндии за период с 1990-2017 гг. определяются в первую очередь степенью развития экономики страны: интенсивный рост экономики одновременно ухудшает ситуацию, так как расширяется сфера производства, увеличивается количество предприятий, быстрее развивается инновационный сектор. При этом предприятия стремятся либо увеличивать долю средств на модернизацию производства, либо тратить средства на меры по охране окружающей среды.

ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И ПОТЕНЦИАЛ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА ПРАКТИКЕ

Т.В. Тихонова, к.э.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Актуальность изучения экосистемных услуг

Концепция экосистемных услуг (ЭУ) в течение 1990-х годов была вовлечена в международную дискуссию по вопросам окружающей среды благодаря все увеличивающимся потребностям человека в ограниченных ресурсах Земли, а также ввиду растущей нагрузки на природную среду. Наиболее разработанные исследования и их обсуждение отражались в Millennium Ecosystem Assessment¹¹², TEEB – The Economics of Ecosystems

¹¹² Оценка экосистем на пороге тысячелетия. Экосистемы и благосостояние человека: биоразнообразие. Вашингтон: Институт мировых ресурсов, 2005; Оценка экосистем на пороге тысячелетия. Экосистемы и благосостояние человека: возможности и испытания для бизнеса и производства. Вашингтон: Институт мировых ресурсов, 2005; Оценка экосистем на пороге тысячелетия. Экосистемы и благосостояние человека: водно-болотные угодья и водные ресурсы. Вашингтон: Институт мировых ресурсов, 2005; Ecosystems and human wellbeing: a framework for assessment / Millennium Ecosystem Assessment; авторы Джозеф Алкамо [и другие]; содействовавшие авторы Елена Беннет [и другие]. ISLAND PRESS. World Resources Institute, 2005.

and Biodiversity¹¹³, Стратегическом плане на 2011-2020 гг., принятом к 10-й Конференции стран-участниц конвенции по сохранению биоразнообразия¹¹⁴ в Нагайо (18-29.10.2010 г.). Смысл концепции ЭУ заключается в учете широкого спектра функций природного капитала в процессах принятия решений и обеспечении устойчивого землепользования в целях противодействия деградации естественных условий жизни. Привлекательность концепции ЭУ основывается на ее интеграционном, меж- и трансдисциплинарном характере, на связи экологических и социально-экономических аспектов¹¹⁵.

В России на протяжении 20-ти лет проводились различные исследования по оценке ЭУ, несмотря на то, что со стороны государства этот интерес оставался до сих пор нейтральным¹¹⁶. Так, были предприняты первые попытки оценить глобальное значение экосистем России на основе экологических и монетарных параметров¹¹⁷, с фокусом региональной специфики¹¹⁸. Имеется национальная стратегия сохранения биоразнообразия, где особые вызовы в отношении ЭУ связаны с переходом России на рельсы рыночного хозяйства. Е. Букварева разработала первый набор индикаторов для классификации регионов на «получателей» и «потребителей» ЭУ в различных территориальных масштабах¹¹⁹. Актуальные проекты оценки ЭУ осуществлялись, в частности, на Камчатке, в Алтайском крае, на озере Байкал и центральных областях России. Большой вклад своими практическими разработками внесли проекты ЮНЕП/ГЭФ, ТАСИС, ПРООН/ГЭФ, а также всемирного фонда дикой природы WWF.

Накопленный опыт изучения ЭУ позволяет обобщить информацию в вопросах: «каким» природным капиталом мы обладаем и «как» полу-

¹¹³ Socio-economic importance of ecosystem services in the Nordic Countries Synthesis in the context of The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) / Kettunen M., Vihervaara P., Kinnunen S. D'Amato D., Badura T., Argimon M. and Ten Brink P. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2012.

¹¹⁴ CBD – Convention on Biological Diversity. Global Biodiversity Outlook. CBD Secretariat, Montreal. 2010. URL: <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-en.pdf> (дата обращения 17.03.2014).

¹¹⁵ Ökosystemdienstleistungen: Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Springer Spektrum. Berlin Heidelberg. 2013.

¹¹⁶ Стриганова Б.Р., Павлов Д.С., Букварёва Е.Н. Экологоцентрическая концепция природопользования // Вестник РАН. 2010. Т. 80. С. 131-140; Конюшков Д.Е. Формирование и развитие концепции экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2015. Вып. 80. С. 26-49.

¹¹⁷ Экономика сохранения биоразнообразия / Под ред. А.А. Тишкова. М.: Институт экономики природопользования, 2002.

¹¹⁸ Бобылев С.Н., Сидоренко В.Н., Лужецкая Н.В. Экономические основы сохранения водно-болотных угодий. М., 2001; Бобылев С.Н., Касьянов П.В., Соловьев С.В., Стеценко А.В. Комплексная экономическая оценка лососевых Камчатки. М., 2008; Экономическая оценка особо охраняемых природных территорий Камчатки: практические результаты и их значение для сохранения биоразнообразия (на примере природного парка «Быстринский») / Г.А. Фоменко, М.А. Фоменко, А.В. Михайлова, Т.Р. Михайлова. науч. ред. Г.А. Фоменко. Ярославль, 2010; Тишкова А.А. Биосферные функции и экосистемные услуги ландшафтов степной зоны России // Аридные экосистемы. 2010. Т. 16. № 41. С. 5-15.

¹¹⁹ Karsten Grunewald, Olaf Bastian, Alexander Drozdov und Vasily Grabovsky (Hrsg.) Erfassung und Bewertung von Ökosystemdienstleistungen (ÖSD). Bundesamt für Naturschutz. 2014.

ценные знания можно использовать в системе управления природопользованием.

Северные территории – зона Арктики и примыкающие ландшафты тундры и тайги – имеют огромное значение для страны как в социально-экономических, так и экологических вопросах. Применительно к региону Коми можно отметить ключевое значение высокой доли залесенности, заболоченности и озер, наличие мерзлоты, сочетание хозяйственного использования ресурсных отраслей (ТЭК, добычи и переработки минерального сырья, ЛПК) и традиционного природопользования (оленоводство, в меньших масштабах охота и рыболовство). По своим природно-климатическим особенностям районы Республики Коми относятся к легкоранимой экологической зоне с весьма ограниченными пределами экологической емкости, биологической продуктивности, устойчивости к антропогенным и техногенным нагрузкам, к естественным экстремальным воздействиям. Все эти факторы обосновывают особое внимание к организации процессов использования природного капитала на Севере.

Цель данного исследования заключается в демонстрации зарубежного и отечественного опыта оценки ЭУ в принятии управленческих решений и планировании хозяйственной деятельности с учетом принципов устойчивого развития территории. Для этого рассмотрим предлагаемые методы оценки ЭУ с условиями их применения, а также примеры практического их использования.

Методы оценки

Экосистемные услуги созвучны функциям природного капитала, которые зачастую не могут быть оценены монетарным способом. Оценка в широком смысле дает представление о том, насколько нынешнее состояние отклоняется от желаемого или запланированного¹²⁰. Поэтому наряду с экономической оценкой используют альтернативные подходы, например, для оценки культурных или духовных ценностей природы.

В настоящее время получили распространение следующие методы оценки¹²¹:

- экономическая оценка;
- территориальное моделирование и картирование;
- создание сценариев развития.

Наиболее распространенной в мире для проведения **экономической оценки** является концепция *общей экономической ценности*. Основная идея этой концепции заключается в учете ресурсных, регулирующих и культурных функций природного капитала. Общая ценность складывается из стоимости использования и неиспользования территории, обла-

¹²⁰ Karsten Grunewald, Olaf Bastian, Alexander Drozdov und Vasily Grabovsky (Hrsg.) Erfassung und Bewertung von Ökosystemdienstleistungen (ÖSD). Bundesamt für Naturschutz. 2014.

¹²¹ Ökosystemdienstleistungen: Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Springer Spektrum. Berlin Heidelberg. 2013. 332 S.; Jacobs S., Dendoncker N., Keune H. (Eds.). Ecosystem Services. Global Issues, Local Practices, Elsevier, 2014.

дающей функциями природного капитала¹²². Для этого применяются разнообразные методы: рыночные – рентной оценки, рыночных цен; и нерыночные – субъективной оценки, превентивных расходов, стоимости восстановления, транспортно-путевых затрат, ущерба. Спецификой экономической оценки является выявление участников процесса использования ЭУ, т.е. производителей (доноров) и получателей (реципиентов) выгод.

Согласно исследованиям многочисленных проектов¹²³, экономическая оценка экосистемных услуг необходима для решения следующих первоочередных эколого-экономических проблем:

- экономическое обоснование альтернатив развития территории (например, для конкурентных вариантов сохранения природной территории или ее хозяйственного использования (развитие объектов энергетики, инфраструктуры, сельское хозяйство и т. д.));
- обоснование дополнительных затрат в проектах (программах) на природоохранные мероприятия, дающих, вместе с экологическим, большой экономический эффект;
- определение приоритетности и ранжирование инвестиций в использование и охрану экосистем;
- предоставление платежей, кредитов, займов, грантов для сохранения экосистем и их услуг.

Наибольший интерес *территориальное моделирование и картирование экосистемных услуг* приобрели внутри Европейского Союза для локального планирования хозяйственной деятельности. Так, согласно исследованиям Б. Буркхарда и др., вклад ЭУ в систему взаимоотношений «человек – окружающая среда» подразумевает вклад услуг в развитие землепользования, например, в виде внесения удобрений, энергии, производимых работ или информации¹²⁴. Эти вклады часто находятся в тесной связи с функциями экосистем, образующих основу предложения ЭУ. При этом связи между землепользованием, экосистемными функциями и экосистемными услугами могут представляться в форме матриц. «Землепользование» подразумевает природные ландшафты (хвойные леса, пастбища и т.д.) и антропогенные зоны (аэропорты, городские территории, промышленные зоны и т.д.). Для оценки служат экспертные

¹²²Экономика сохранения биоразнообразия / Под ред. А.А. Тишкова. М.: Институт экономики природопользования, 2002.

¹²³ Экономика сохранения биоразнообразия / Под ред. А.А. Тишкова. М.: Институт экономики природопользования, 2002; Бобылев С.Н., Сидоренко В.Н., Лужецкая Н.В. Экономические основы сохранения водно-болотных угодий. М., 2001; Бобылев С.Н., Касьянов П.В., Соловьев С.В., Стеценко А.В. Комплексная экономическая оценка лососевых Камчатки. М., 2008; Экономическая оценка особо охраняемых природных территорий Камчатки: практические результаты и их значение для сохранения биоразнообразия (на примере природного парка «Быстринский») / Г.А. Фоменко, М.А. Фоменко, А.В. Михайлова, Т.Р. Михайлова. науч. ред. Г.А. Фоменко. Ярославль, 2010; Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги. Status Quo Report. М., 2013.

¹²⁴ Burkhard B.; de Groot R.; Costanza R.; Seppelt R.; Jorgensen S. Potschin M.: Solutions for Sustaining Natural Capital and Ecosystem Services. Ecological Indicators 21: 2012. P. 1-6. URL: http://www.legato-project.net/files/DOWNLOAD/Burkhard_2012_Ecological_Indicators.pdf (дата обращения 21.05.2018).

«шкалы» способности отдельных типов землепользования к поддержанию экосистемных функций и предоставлению ЭУ; спроса ЭУ в землепользовании; спроса и предложения ЭУ в различных типах землепользования¹²⁵. Измерения (количественные и качественные) могут производиться с помощью прикладных моделей, статистических данных, данных мониторинга, перенесения стоимости или путем опроса экспертов. Преимущество этого метода заключается в большой гибкости при выборе способов измерения, его способности к детализации, а также в использовании территориально-временных шкал. С помощью таких матриц выявляются наиболее проблемные типы землепользования, где спрос на ЭУ значительно превышает его запас/возможности предоставления.

Карты ЭУ в мировой практике последнего времени получают все более широкое распространение. Основой обычно служат схемы land cover или land use, составляемые по дистанционным данным, а также карты растительности, ООПТ, карты характеристик биоразнообразия и биопродуктивности и др. Чаще всего составляются карты прямых натуральных услуг, реже их сочетаний. Денежные оценки ЭУ и их перенесение на карты сейчас обычных (используются в ОВОС и др. оценках). Для развития картографического отображения ЭУ на территории России наибольший вклад внесли Ю.Г. Пузаченко и его коллеги¹²⁶. Существуют карты стоимости углерода, недревесных ресурсов леса, запасов кормов и промысловой фауны, рекреационной ценности и пр. Немногочисленны карты внеэкономических (нерыночных) экологических услуг и их оценки. Согласно исследованиям А. Тишкова и А. Дроздова, при составлении карт наиболее проблемными являются вопросы выбора ЭУ конкретных ландшафтов, выбора операционных территориальных единиц, отображение конфликтов интересов при оценке ЭУ¹²⁷. Так, например, в аспекте зональности важны:

- для тундр – запасы кормов для северного оленя, суммарная оценка функций «кормящего ландшафта» для коренных народов Севера, защита вечной мерзлоты и пр.;
- для тайги – запасы древесины, сток/эмиссия углерода, недревесная продукция леса, водо- и климаторегулирующие услуги, сохранение биоразнообразия, рекреационная ценность и пр.

Лучшими интегральными показателями для землепользования принято считать биопродуктивность, параметры биоразнообразия, запасы углерода в почве и биоте. Для оценки конфликтных ситуаций важное значение имеют биосферные/средообразующие ЭУ. Например, в случае альтернативного варианта планировавшейся трассы высокоскоростной

¹²⁵ Burkhard B., Müller F. Indikatoren und Quantifizierungsansätze. In: Grunewald K., Bastian O. (Eds.): Ökosystemdienstleistungen – Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Springer Spektrum Verlag, Heidelberg. 2013. 80-90. URL: <https://www.springer.com/de/book/> (дата обращения 18.05.2018).

¹²⁶ http://www.sevin.ru/ecosys_services/.

¹²⁷ Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 1. Услуги наземных экосистем / Ред. Е.Н. Букварева, Д.Г. Замолодчиков. М., 2016.

магистрала Санкт-Петербург – Москва. Использование карт ЭУ способствовало отводу планировавшейся трассы железной и автодороги от национального парка «Валдайский»¹²⁸.

Создание сценария развития

Сценарий – это общепонятное описание возможной ситуации в будущем, основанное на заданных предположениях. В отличие от прогноза, сценарий не сообщает о возможности наступления чего-либо, в нем *исследуются несколько альтернативных путей развития*. Так называемая сценарная воронка, где изображено пространство возможностей для допустимых вариантов будущего, а также внутри воронки исследованные в сценариях альтернативные линии развития¹²⁹.

Сценарии помогают предвидеть последствия определенных мероприятий и тенденций, или же масштаб рисков, а если необходимо, объясняют причины для того, чтобы заблаговременно отреагировать. Сценарии разделяются на типы по различным критериям, важнейшими из которых являются: «направление развития» и «способ обработки данных». Критериями «направления развития сценария» являются:

– *информации о тренде*, в которой исследуется еще не известная ситуация в будущем; эта форма называется *forecast*, причем сценарии развиваются соответственно вопросу: *куда ведут определенные тенденции развития или решения?*

– в отношении определенной ситуации в будущем *исследуется приводящий к ней путь*; эта форма называется *backcast*, причем здесь исследуются обычно нормативные сценарии соответственно вопросу: *как достигается желаемая цель? как можно предотвратить определенную опасность?*

К способам обработки относятся качественные (в широких кругах населения, с рассмотрением комплексных вопросов и проблем) и количественные (с обработкой в кругу специалистов, с применением математической модели) сценарии.

Методика развития сценария включает в себя следующие этапы: 1. Определение цели; 2. Анализ трендов; 3. Логика сценария; 4. Проект линии развития; 5. Составление сюжетных карт; 6. Анализ эффектов; 7. Связь сценариев.

Апробация по данной схеме была проведена немецкими исследователями для проекта «Ландшафт Саксонии 2015» (2009-2012 гг.)¹³⁰. Главной целью создания сценария является сравнительная оценка результатов. Для этого составляются балансы предоставленных в будущем услуг и еще оставшихся потенциалов. Заключительный этап апробирует-

¹²⁸ Тишков А.А. Биосферные функции и экосистемные услуги национального парка «Валдайский». Тр. НП «Валдайский». СПб., 2010. Вып. 1. С. 70-77.

¹²⁹ Syrbe R., Rosenberg M., Vowinkel J. Szenario-Entwicklung und partizipative Verfahren. In: Grunewald K., Bastian O. (Hrsg.): Ökosystemdienstleistungen - Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Berlin (u. a.): Springer, 2013. P. 110-118.

¹³⁰ Karsten Grunewald, Olaf Bastian, Alexander Drozdov und Vasily Grabovsky (Hrsg.) Erfassung und Bewertung von Ökosystemdienstleistungen (ÖSD). Bundesamt für Naturschutz. 2014.

ся на широком круге населения в форме лекций, дискуссий, опросов, интервью и т.д. Парцитаптивные подходы с участием специалистов и неспециалистов включают в себя составление схем в виде наглядных изменений ландшафтов (причем во временном срезе и вариантами), что гораздо быстрее и эффективнее стимулирует к более точному рассмотрению проблем природопользования.

Практическая значимость для ключевых отраслей экономики Севера

В настоящее время сформировались направления практического применения оценок экосистемных услуг в области установления платежей, страховых взносов и формирования рынков. Однако в основном такие схемы используются на территории зарубежья и касаются лесного, водного и сельского хозяйства. При назначении таких платежей основной принцип заключается не в погашении своего негативного воздействия («загрязнитель платит»), а в стимулировании улучшения окружающей среды потенциальным загрязнителем («пользователь платит»). Согласно определению Европейской Экономической Комиссии ООН, платежи за ЭУ означают «договорную сделку между покупателем и продавцом в отношении той или иной экосистемной услуги или практики землепользования/управления, способной обеспечивать такую услугу»¹³¹. По состоянию на 2011 г. в странах Европы, Северной Америки и Центральной Азии существует множество схем (разработано 78, из которых 37 касалось лесов, 28 связаны с водосборными бассейнами, 13 для обеспечения качества воды) по отношению к с/х и лесным территориям. Основная цель таких схем сводится к ограничению эксплуатации земле/водо/лесо-пользования и стимулирование со стороны разнообразных потребителей для минимизации негативного воздействия и обеспечения стабилизации ЭУ.

Теоретические подходы использования платежей за ЭУ для российских условий охраны водно-болотных угодий средней полосы России разработаны С.Н. Бобылевым и его коллегами¹³². Однако пионерные разработки по *внедрению* касались организации устойчивого природопользования на территории ООПТ, где на основе экономической оценки разрабатывались бизнес-проекты развития. Примеры воплощения бизнес-идей для развития данных объектов с учетом экосистемных услуг представлены в ряде публикаций¹³³.

¹³¹ Ценность лесов. Плата за экосистемные услуги в условиях «зеленой» экономики. ООН. Женева, 2014.

¹³² Оценка и внедрение системы платежей за экосистемные услуги на особо охраняемых природных территориях: методические рекомендации / С.Н. Бобылев, Р.А. Перелет, С.В. Соловьева. Волгоград, 2012.

¹³³ Тихонова Т.В. Оценка эффективности направлений развития особо охраняемых природных территорий Республики Коми // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2015. № 1 (37). С. 182-195; Тихонова Т.В. Экосистемные услуги: роль в региональной экономике и подходы к оценке // Известия Коми НЦ. 2016. № 3 (27). С. 134-143; Организация устойчивого жизнеобеспечения населения на особо охраняемых природных территориях: концептуальные основы и практическое руководство / С.Н. Тарасов, А.Р. Григорян. Красноярск, 2009.

Учитывая специфику северных территорий, как ресурсодобывающих регионов страны, наибольший интерес представляют вопросы практического использования знаний о ценности природного капитала и ЭУ. Примером использования компенсационного механизма оценки ценности ЭУ может служить опыт Белоруссии, который базируется на законодательном закреплении обязательств природопользователей по отношению к охране природы. Так, например, на основании законов о растительном и животном мире в случае нанесения им потенциального ущерба предусматриваются различные *компенсационные мероприятия*: посадки деревьев, кустарников, пересадки «краснокнижных» видов, создание новых мест обитания, восстановление среды обитания и т.д. В случае невозможности использования данного механизма применяются компенсационные выплаты. *Компенсационные выплаты* по конкретному виду (группе видов) объектов животного мира рассчитываются в зависимости от реагирования объектов животного мира на вредное воздействие; базовой плотности объектов животного мира, особой на гектар (согласно данным государственного кадастра животного мира, рыбоводно-биологических обоснований, отчетов пользователей охотничьих угодий по учету численности охотничьих животных, отчетов научных организаций); годового прироста объектов животного мира и продолжительности вредного воздействия (учитывающая проектирование, строительство, эксплуатацию, реконструкцию, модернизацию, снос или ликвидацию объектов строительства). Расчеты проводятся для каждой зоны и вида диких животных отдельно. Эти меры невозможны без детальной инвентаризации и постоянного мониторинга ситуации. Для этого была разработана методика по определению стоимостной оценки экосистемных услуг и ценности биологического разнообразия для луговых, болотных, лесных и водных экосистем¹³⁴, предназначенная для принятия управленческих решений в экологической сфере и развития платного природопользования. Мониторинг состояния происходит благодаря использованию GIS технологий и контролю со стороны специальных охранных органов, подчиняющихся Президенту Беларусь. Эффективность такого рационального отношения к природе происходит на стадии ОВОЗ на окружающую среду при планировании хозяйственной деятельности на основании «Технического кодекса установившейся практики 17.02-08.2012 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовки отчета».

Доступным компенсационным механизмом является *страхование риска* нарушения средообразующих функций. В частности, исследователями ЦЭМИ были предложены схемы реализации замены существующих «платежей за негативное воздействие» – «страховыми платежами»,

¹³⁴ Методика по определению стоимостной оценки экосистемных услуг и ценности биологического разнообразия. Технический кодекс установившейся практики. «Бел НИЦ «Экология». Минск, 2010.

величина которых не вносилась бы в казну бюджетов, а собиралась на самих предприятиях¹³⁵. Исчисление таких платежей предлагалось определять исходя из ценности экосистем, на которые воздействует предприятие своей хозяйственной деятельностью. Существуют практические разработки по тарифным ставкам страховых взносов страхования риска нарушения экосистемных функций в зависимости от отраслей экономики¹³⁶.

Заключение

Результатом более чем 20-летнего периода изучения экосистемных услуг стали множественные разработки методов оценки, признание и учет их значимости при принятии управленческих решений в сфере природопользования. Позитивный опыт многих стран доказывает неизбежность привлечения внимания к экономической оценке, мониторингу и адекватной информационной базе элементов природного капитала. В России происходит процесс осознания важности и проведение экономической оценки биоразнообразия. Большой интерес исследователей проявляется к оценке стока и эмиссии углерода, особенно на территории Севера. Практические действия, проведенные на основе экосистемного подхода, касаются объектов ООПТ. Использование и внедрение разнообразных механизмов учета экосистемных услуг (платежи, ОВОЗ и т.д.) невозможно без разработки информационно-поисковой системы тех показателей, которые будут впоследствии контролироваться или приниматься в качестве элементов при расчете экономических оценок (платежей/ущербов). Также необходимо для регионов Севера создание «руководства» по использованию экосистемных услуг (понятия, методология проведения оценки, разработка локальных требований и мероприятий для поддержания услуг и т.д.) для специалистов, принимающих управленческие решения в сфере природопользования. Законодательное закрепление обязательств, разработка дополнительных требований при проведении ОВОЗ и контроль их выполнения способны дать позитивный экологический эффект.

¹³⁵ Моткин Г.А. Экономическая оценка средообразующих функций экосистем // Экономика и математические методы. 2010. Том 46. № 1. С. 3-11.

¹³⁶ Развитие страхования в Республике Башкортостан. Уфа, 2002.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ПОЛИТИКА ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕГИОНАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА*

Г.Т. Шкиперова, к.э.н.

Институт экономики КарНЦ РАН, г. Петрозаводск

Экологическая ситуация региона определяется его природными условиями и степенью антропогенной нагрузки от использования природных ресурсов и загрязнения отходами хозяйственной деятельности. Под антропогенным воздействием понимают деятельность человека, которая изменяет окружающую среду и влияет на климат, ассимиляционный потенциал биосферы, состояние здоровья населения. Соответственно, антропогенная нагрузка – это степень прямого или косвенного воздействия на природную среду и, по оценкам специалистов, она имеет тенденцию к росту¹³⁷.

Инструментом, позволяющим в современных условиях регулировать взаимосвязи между экономикой и окружающей средой, является природоохранная политика. Она служит основой для анализа и планирования более устойчивых путей экономического роста. К основным направлениям государственной природоохранной политики относятся: совершенствование государственного регулирования природопользования и охраны окружающей среды; обеспечение экологически безопасного развития экономики в целом и отдельных предприятий; обеспечение экологической безопасности населения. Соответственно, эти направления должны быть отражены в стратегиях и программах не только национального, но и регионального уровня. Однако разрабатываемые в настоящее время стратегические документы социально-экономического развития регионов России, как правило, лишь формально учитывают экологические ограничения экономического роста. Во многом это объясняется отсутствием законодательно утвержденных экологических показателей в перечне целевых индикаторов для оценки результативности реализации стратегических и программных документов. Например, в марте 2011 г. в перечень показателей по оценке эффективности деятельности исполнительных органов власти субъектов РФ был включен блок по охране окружающей среды¹³⁸. Всего восемь показателей, включая долю расходов консолидированного бюджета на охрану окружающей среды и долю расходов на охрану окружающей среды в общем объеме средств, поступивших от платы за негативное воздействие. Однако уже в 2012 г. это

* Статья подготовлена в рамках государственного задания в части выполнения НИР по теме № 0224-2017-0009 «Экономико-математическое моделирование и прогнозирование адаптации региональных социо-эколого-экономических систем к изменениям мировой экономики, изменениям федеральной политики и другим внешним шокам».

¹³⁷ Акимова Т.Н. Основы экономики устойчивого развития. М.: Экономика, 2013.

¹³⁸ Постановление от 04.03.2011 г. № 148 «О внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2009 г. № 322» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_111496/ (дата обращения 12.05.2018).

Постановление было признано утратившим силу, и в результате в Перечне остался только один показатель (доля использованных и обезвреженных отходов в общем объеме образовавшихся), отражающий эффективность экологической политики органов власти регионов¹³⁹. В настоящее время мониторинг экологической ситуации в регионах осуществляется на основе шести установленных в федеральной программе об охране окружающей среды показателей¹⁴⁰: выбросы от стационарных источников, % к 2007 г.; доля уловленных (обезвреженных) загрязняющих веществ, %; объем образованных отходов, % к 2007 г.; доля использованных и обезвреженных отходов, %; доля площади ООПТ, %; доля площади ООПТ местного и регионального значения, %. Как видим, в перечне нет показателей, отражающих взаимосвязь загрязнения окружающей среды и социально-экономического развития регионов (показатели экологической эффективности и интенсивности загрязнения). А степень достижимости даже тех шести показателей крайне низкая. В утвержденной в июле 2017 г. Стратегии экологической безопасности РФ до 2025 года перечень целевых индикаторов расширен, но механизм мониторинга не прописан¹⁴¹.

Рассмотрим соотношение степени учета экологического фактора в стратегических документах и степени достижимости установленных целевых экологических индикаторов на примере регионов Северо-Западного федерального округа (СЗФО). Выбор в качестве объекта исследования регионов СЗФО сделан на основе рейтинговых оценок регионов РФ по уровню загрязнения. Рейтинг рассчитывался по основным показателям загрязнения окружающей среды за 2016 г.: общий объем выбросов в атмосферу (тыс. т), объем сброса загрязненных сточных вод (млн м³), объем образования отходов производства и потребления (млн т). Итоговый рейтинг определялся как среднее арифметическое трех рейтинговых оценок. В качестве оценочной шкалы использовалась следующая градация рейтинговых значений¹⁴²: $R_i \geq 54$ – высокий уровень загрязнения окружающей среды, $53,9 \leq R_i \leq 30$ – средний уровень загрязнения, $R_i \leq 29,9$ – низкий уровень загрязнения. Наибольший интерес с точки зрения оценки результативности реализации экологической политики представляют регионы, попавшие в первую группу. Полученные

¹³⁹ Постановление Правительства РФ от 03.11.2012 г. № 1142 (ред. от 26.11.2015 г.) «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 21 августа 2012 г. № 1199 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173742/ (дата обращения: 12.05.2018).

¹⁴⁰ Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 326 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации Охрана окружающей среды на 2012-2020 годы». URL: <http://docs.cntd.ru/document/499091755> (дата обращения 25.05.2018).

¹⁴¹ Указ Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176. «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года». URL: http://base.garant.ru/71659074/#block_1000 (дата обращения 03.06.2018).

¹⁴² Дорошенко С.В., Илинбаева Е.А. Методический инструментарий оценки экологического качества стратегий социально-экономического развития регионов // Экологическая безопасность горнопромышленных регионов: Тр. III Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2015. С. 18-25.

результаты показали, что семь из десяти регионов СЗФО представлены в группе с высоким уровнем загрязнения окружающей среды и только два региона (Калининградская и Псковская области) условно можно отнести к группе экологически чистых, что и определило выбор объекта исследования. Наряду с высокими относительно среднероссийского уровня показателями загрязнения окружающей среды, для большинства субъектов округа характерны достаточно низкие индексы активности экологической политики (рис. 1).

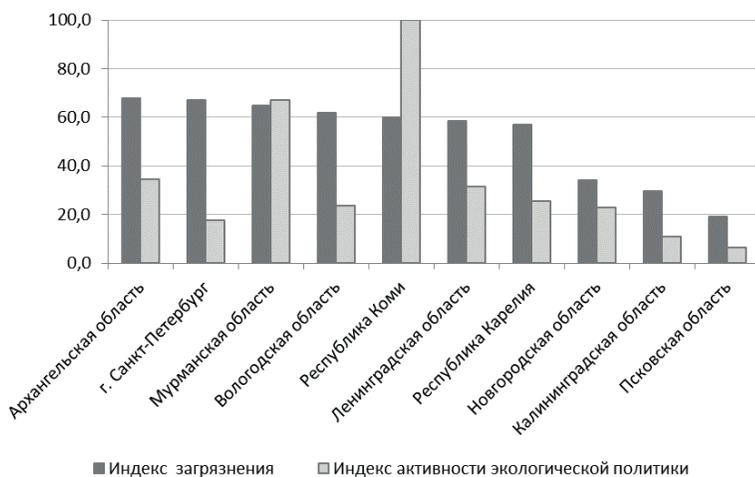


Рис. 1. Сопоставление индексов загрязнения окружающей среды и активности экологической политики регионов СЗФО по данным за 2016 г., %

Оценка степени учета экологической составляющей в стратегиях и программах социально-экономического развития регионов осуществлялась посредством контент-анализа данных документов. В качестве категорий контент-анализа были выбраны следующие: наличие экологической составляющей в стратегических целях и задачах; выделение отдельного экологического направления, программы, подпрограммы; наличие в перечне целевых индикаторов экологических показателей и соответствие им поставленных задач; наличие и соответствие перечня мероприятий поставленным экологическим целям, задачам и целевым индикаторам. Всего рассматривалось 12 категорий, соответственно оценка проводилась по балльной шкале от 0 до 12. Оценивалось присутствие (1 балл), частичное присутствие (0,5 балла) или отсутствие (0 баллов) категории.

Результаты оценки степени учета экологической составляющей в стратегиях социально-экономического развития регионов СЗФО представлены в табл. 1.

Таблица 1

Оценка степени учета экологической составляющей
в стратегиях социально-экономического развития регионов СЗФО

	Высокая	Средняя	Низкая
Регионы СЗФО	Мурманская обл. Республика Карелия Республика Коми г. С.-Петербург	Вологодская обл. Калининградская обл. Ленинградская обл.	Архангельская обл. Новгородская обл. Псковская обл.

Результаты оценки изменения установленных государственной программой об охране окружающей среды целевых экологических показателей регионов СЗФО за 2015-2016 гг. представлены в табл. 2. Определялась разница между установленным на текущий год показателем и его фактическим значением. Оценка проводилась по количеству показателей, соответствующих знаку, который свидетельствует об их достижении. Из-за отсутствия официальных данных не рассматривался один показатель – доля использованных и обезвреженных отходов.

Таблица 2

Оценка изменения целевых экологических показателей
регионов СЗФО за 2015-2016 гг.¹⁴³

Регионы СЗФО	Выбросы в атмосферу от стац. источников, % к 2007 г.	Доля уловленных веществ в общем объеме отходящих, %	Объем образования отходов, % к 2007 г.	Доля площади ООПТ, %	Доля площади ООПТ регионального и местного значения, %
	Знак, означающий достижение показателя				
	–	+	–	+	+
Респ. Карелия	7,7	-12,2	80,8	-0,75	-0,75
Респ. Коми	-20,6	0,5	42,5	-0,4	-0,2
Архангельская обл.	-31,8	-6,5	317,2	-7,9	1,01
Вологодская обл.	-8	-7,6	0,1	-0,3	-0,2
Калининградская обл.	-10,7	5,1	-84,3	-0,14	-0,18
Ленинградская обл.	12,2	-3,2	83,5	-4,2	-4,37
Мурманская обл.	-10,6	0,2	53,2	-0,3	-0,33
Новгородская обл.	6,6	-1,7	67,1	-0,9	-0,86
Псковская обл.	35,4	1,5	528,5	-0,2	0,15
г. С.-Петербург	31	0,1	127,9	3,4	-0,3

Сопоставление результатов качественной и количественной оценок свидетельствует о наличии явно выраженного противоречия между установленными экологическими целями и задачами и степенью их фактического достижения по целевым показателям. Несмотря на достаточно вы-

¹⁴³ Составлено на основе данных: Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году». М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2017.

сокую степень учета экологической составляющей в стратегиях социально-экономического развития практически всех регионов СЗФО, уровень достижения их плановых показателей крайне низкий. В четырех регионах округа (г. С.-Петербург, Республика Карелия, Ленинградская и Новгородская области) за весь период мониторинга программы не был достигнут ни один установленный целевой индикатор. Положительные тенденции наблюдаются в Калининградской (в 2016 г. достигнуты 3 показателя), в Республике Коми, Мурманской, Архангельской и Псковской областях (по 2 показателя), главным образом за счет снижения выбросов в атмосферу от стационарных источников и увеличения доли уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ.

В международной практике для оценки изменения экологической ситуации чаще используются не абсолютные, а удельные показатели, отражающие взаимосвязь развития экономики и загрязнения окружающей среды. К ним относятся показатели интенсивности по выбросам в атмосферу, сбросу загрязненных сточных вод и образованию отходов производства и потребления. Показатели эко-интенсивности по трем видам загрязнения в 2016 г. снизились к уровню 2015 г. практически во всех регионах округа (табл. 3).

Таблица 3

Изменение показателей эко-интенсивности в регионах СЗФО
за 2015-2016 гг.¹⁴⁴

Регионы СЗФО	Интенсивность выбросов, т/млн руб.		Интенсивность сбросов, м ³ /млн руб.		Интенсивность обр. отходов, т/млн руб.		Индекс загрязнения, %	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Республика Карелия	0,863	0,878	968,1	946,7	607,5	574,1	61,4	67,8
Республика Коми	1,319	1,195	221,9	201,1	15,9	10,5	23,6	19,6
Архангельская обл.	0,598	0,527	525,4	481,4	130,1	118,8	90,8	27,6
Вологодская обл.	1,219	1,166	302,9	302,3	31,2	30,6	20,8	20,5
Калининградская обл.	0,348	0,318	305,1	289,8	2,4	1,7	5,1	6,2
Ленинградская обл.	0,500	0,472	319,6	297,6	6,7	3,3	11,1	7,5
Мурманская обл.	0,829	0,686	817,5	751,5	464,7	468,7	82,0	48,0
Новгородская обл.	0,607	0,487	326,0	319,0	9,4	4,4	10,7	8,1
Псковская обл.	0,897	0,880	261,7	256,2	4,3	8,5	4,8	9,2
г. Санкт-Петербург	0,154	0,142	301,4	292,1	2,3	1,8	7,0	9,2

Это свидетельствует о том, что экономика растет более высокими темпами, чем уровень загрязнения окружающей среды. Исключение составляют увеличение интенсивности загрязнения атмосферного воздуха в Республике Карелия и рост интенсивности образования отходов в Мурманской и Псковской областях. Показатель интенсивности сброса

¹⁴⁴ Рассчитано на основе: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: Стат. сб. М.: Росстат, 2017.

загрязненных сточных вод имеет устойчивую тенденцию к снижению во всех регионах округа. Однако общий индекс загрязнения в 2016 г. вырос в Республике Карелия (на 6,5%), г. С.-Петербурге (на 2,2%), Псковской и Калининградской областях на 4,4% и 1,1%, соответственно.

Реализация природоохранной политики во многом определяется объемами финансирования охраны окружающей среды. Основным источником финансирования природоохранных затрат, как правило, являются собственные средства предприятий. В периоды нестабильной экономической ситуации бизнесу приходится искать способы снижения издержек, и в первую очередь сокращаются затраты, не относящиеся к основному производству, в число которых входят затраты на охрану окружающей среды. Соответственно, в условиях, когда предприятия не могут в достаточном объеме финансировать природоохранные мероприятия, основная нагрузка ложится на государство и органы власти регионов. По опыту развитых стран (Японии, Германии, Великобритании, США) известно, что для улучшения экологической ситуации необходимо выделение 4-6%, а для поддержания на стабильном уровне – не менее 3% бюджетных расходов на охрану окружающей среды. В нашей стране расходы федерального бюджета на эти цели составляют максимум 0,5%, региональных – не более одной десятой процента. Притом что доля ресурсных и экологических платежей в доходной части бюджетов всех уровней неуклонно растет¹⁴⁵.

Обращает внимание отсутствие взаимосвязи между тенденциями изменения инвестиций в основной капитал, в целом, и инвестициями в охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, в частности. В кризисные периоды инвестиции в охрану окружающей среды сокращались гораздо сильнее, чем в целом по экономике. При этом доля инвестиций на охрану окружающей среды в общем объеме инвестиций в основной капитал незначительна и продолжает снижаться. В среднем по регионам СЗФО она составляет 1,5% (табл. 4). Наибольшее значение по данным за 2016 г. характерно для Республики Коми (5,68%), минимальное – для Псковской области (0,07%). В целом объем природоохранных инвестиций снизился к уровню 2015 г. в семи регионах округа. Доля бюджетных инвестиций в общем объеме инвестиций в охрану окружающей среды ничтожно мала. Такая ситуация характерна для всех регионов округа.

Доходы, которые получают регионы за счет платы за негативное воздействие на окружающую среду, по сути, являются единственным целевым источником финансирования природоохранных мероприятий. Однако сопоставление бюджетных инвестиций и объемов поступающих экологических платежей свидетельствует о нецелевом использовании средств, взимаемых для компенсации ущерба, нанесенного окружающей

¹⁴⁵ Шкшперова Г.Т. Влияние кризисных явлений в экономике на состояние окружающей природной среды (на примере Республики Карелия) // Дружеровский вестник. 2017. № 1. С. 247-257.

среде. Данная ситуация объясняется тем, что действующим законодательством не устанавливается целевое расходование этих финансовых средств¹⁴⁶. Решение этой проблемы также относится к сфере природоохранной политики.

Таблица 4

Инвестиции в природоохранную деятельность в регионах СЗФО
в 2015-2016 гг., млн руб. в текущих ценах

Регионы СЗФО	2015	2016	2016 в % к 2015	Доля инвестиций в ООС в общем объеме инвестиций, %
Республика Карелия	156,7	209,9	134,0	0,48
Республика Коми	9937,2	8722,8	87,8	5,68
Архангельская область	996,1	1282,1	128,7	0,61
Вологодская область	1287	1061,2	82,5	1,53
Калининградская область	562,6	355	63,1	0,90
Ленинградская область	431,4	12544,9	2908,0	0,22
Мурманская область	2788,8	820,2	29,4	2,76
Новгородская область	779,9	218,8	28,1	1,07
Псковская область	18,1	17,7	97,8	0,07
г. Санкт-Петербург	7707,4	10106	131,1	1,48

Таким образом, анализ изменения экологической ситуации в регионах СЗФО в контексте регламентированных экологических целей и задач показал наличие явно выраженных противоречий. Тщательно прописанные критерии природоохранной политики и плановые показатели снижения нагрузки на окружающую среду на практике фактически не выполняются. Учитывая, что современный этап экономического развития во многом формируется под влиянием экологического фактора, для всех регионов округа актуальными будут, в первую очередь, меры по проверке качества основных стратегических и программных документов, формированию механизма достижения поставленных целей и задач в сфере экологии, контролю за их реализацией и установлению ответственности исполнительных органов власти за достижение целевых экологических индикаторов.

¹⁴⁶ Шкиперова Г.Т. Влияние кризисных явлений в экономике на состояние окружающей природной среды (на примере Республики Карелия) // Друкеровский вестник. 2017. № 1. С. 247-257.

СТАТИСТИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

В.И. Спирягин, к.э.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

В формировании *ареала вида/организма* или *географического распространения определенных экосистем*, согласно современным теоретическим воззрениям, имеют важное значение *приспособление* к характерным условиям местообитания, *адаптация* к новым условиям определенного *экологического оптимума*, *акклиматизация* к внешним факторам, среди которых *освещенность, вода и температура*. Эти и другие факторы влияют на способность формирования новых *местных форм*, образующих новые *экотипы* или новые *экосистемы*. Они могут способствовать так называемому и статистически заметному сдвигу куполообразной поверхности *кривой толерантности*, а также процессу реализации известного в *экологии* и других науках *закона минимума* при наличии для рассматриваемой системы *лимитирующего фактора* среди множества факторов окружающей природной среды.

В *водных экосистемах* лимитирующим фактором может быть температурный и водный режимы, запасы кислорода в воде, энергетические и пищевые ресурсы системы, загрязняющие ее вещества в определенной концентрации. К нему могут относиться определяемая по статистической отчетности хозяйственная нагрузка, хищники разного рода, солнечное и иное излучение, в том числе необходимое для протекания фотосинтеза и других процессов, и т.д.

Среди воздействующих на экологические объекты *факторов окружающей среды* наукой выделяются главные. К ним относятся, прежде всего, определяемые климатом факторы (*температура, влажность, освещенность* и т.п.), физические и химические свойства экосистем, для водных объектов – среда обитания. *Климатические факторы* задают распределение растений и животных по *местам обитания (биотопам)*, а также на распространение объектов экосистем, в частности по *видам и популяциям, биоценозам*, а также на статистику численности объектов и ресурсов экосистем.

Водные экосистемы представляют собой объекты, где важнейшими условиями из совокупности климатических, географических, почвенных, физико-химических и биологических являются присутствие определенного качественного ресурса воды с определенными параметрическими свойствами (*объемы, прозрачность, соленость, динамика* и др.), с наличием относительно четких природных, а не юридических границ систем, поддержанием устойчивого взаимодействия между ее элементами биологическими объектами и *геосредой* и основными сферами последней.

Этим они существенно отличаются от других разновидностей экосистем, например, *экосистем лесов, степей, тундр, полей и агроэкосистем, промышленных экосистем, экосистем городов* и др., где юридические границы часто являются определяющими. Вода, как известно, имеет свойство просачивания через некачественно установленные границы, а также фильтрации по разным природным средам.

Усиленное *использование водных ресурсов и антропогенное воздействие* привело в развитых регионах к нарушениям *природного гидрологического режима*, что непосредственно повлияло на состояние и структуру состава *водных экосистем*, сказалось на оценках перспектив и прогнозов состояния экосистем. Поэтому экологи, гидрологи и специалисты водного хозяйства поставили перед научными кругами и исследователями задачу перейти от статистической оценки *гидрологического режима водных экосистем* как основной их экологической характеристики к оценкам более системного экологического характера. Они получают с помощью моделирования экосистем и присущим им *гидрологическим режимам*, учета физических и динамических факторов и свойств окружающей среды, структурно-функциональных свойств экосистем как *среды обитания* водных растений и иных биологических организмов. Вода – одна из основ жизни экосистем.

Климат северного региона формируется под влиянием географического положения, динамики воздушных масс, формирующих погоду, положительного баланса избыточного увлажнения, местоположения в развитой совокупности водных экосистем и ее гидрографической сети. Статистические наблюдения за водным режимом водоемов проводятся около 100 лет. По характеру водного режима водоемы относятся к восточно-европейскому типу. Питание водоемов и температура среды, осадки изменяют водный режим. Водные экосистемы представлены крупными, малыми и мелкими реками, водотоками, речными водоемами, прудами, водохранилищами, большими и мелкими озерами, старицами, курьями, болотами, лужами, грунтовыми и, частично, подземными водами. Прогревание вод влияет на температуру поверхностных, глубинных и придонных слоев воды, а режим питания и антропогенные стоки определяют показатели состояния водных экосистем – содержание органических веществ и минерализацию, окисляемость, цветность, содержание кислорода и другие индикаторы, гидрологические характеристики. Водные объекты являются местами обитания рыб и других водных биоресурсов, угодьями водоплавающей птицы и зонами рекреации¹⁴⁷.

Объекты и организмы из экосистем распределяются по *местам обитания* не статистически случайно, а в соответствии с определенным *соответствием между средой экосистем и биотой*. Это соответствие формируется под действием *естественного отбора, приспособления* к биотическим и абиотическим факторам среды, условиям и ресурсам, эво-

¹⁴⁷ Агроклиматический справочник по Коми АССР. Сыктывкар, 1961.

люции форм растений и животных через морфологическую адаптацию к местам обитания. Результаты модельных исследований отражены в табл. 1.

Таблица 1

Параметрические величины по разным видам, которые используются в FORGRA моделировании¹⁴⁸

Показатели / Виды	Betula	Pinus/Larix	Picea/Abies
Maximum seed number to be produced	120000	20000	45000
Average seed weight, air dry	0.15	6	10
Fraction sound seeds produced out of total seed production	0.73	0.9	0.7
Frequency of volmast	0.3	0.2	0.2
Frequency of halfmast	0.6	0.4	0.3
Frequency of deelmast	0.8	0.5	0.5
Initial height newborns (m)	0.01	0.01	0.01
Initial shoot/root ratio newborns	0.7	0.3	0.7
Specific leaf area (cm ² gr ⁻¹)	150	41	50
Specific wood density (kg.m ⁻³)	300	350	420
Radiation use efficiency (gr MJ ⁻¹)	0.7	1	0.925
Radiation extinction coefficient	0.5	0.5	0.5
Maximum age (years)	200	600	300
Maximum crown radius	3	4	5
Chapman-Richards growth equation parameter 1	0.023334	0.018659	0.02471
Chapman-Richards growth equation parameter 2	1.688474	1.318261	2.432852
Chapman-Richards growth equation parameter 3	24.34528	21.63548	22.58489
Shumacher Hall stem volume parameter 1	0.0696	0.0561	0.0879
Shumacher Hall stem volume parameter 2	1.5429	1.8208	1.9005
Shumacher Hall stem volume parameter 3	1.2423	1.0743	0.8073
Threshold for mortality of tree: number of years with insufficient diameter growth	3	3	6
Maximum H/D ratio	3	4	4
Mortality parameters dependent on age	8	6	8
Mortality parameters dependent on h/d-ratio	10	10	4
Parameters allometric relation seedlings 1	3.45	4.05	4.05
Parameters allometric relation seedlings 2	2.89	2.15	2.15
Parameters allometric relation for shoot weight 1	5.38	3.947	2.047
Parameters allometric relation for shoot weight 2	1.08	0.962	1.135
Parameters allometric relation for shoot weight 3	0	0.255	0.397
Parameters allometric relation for root weight 1	-0.451	0.164	0.936
Parameters allometric relation for root weight 2	0.9294	0.831	0.758
Parameter concerning optimal distribution of dry matter 1	-1.2585	-1.1734	-1.0711
Parameter concerning optimal distribution of dry matter 2	-0.4566	-0.1762	-0.2005
Parameter concerning optimal distribution of dry matter 3	-0.0451	-0.0137	-0.0119
Parameter concerning optimal distribution of dry matter 4	0	-0.0028	-0.0011
Parameter concerning optimal distribution of dry matter 5	-0.586	-1.1929	-1.0793
Parameter concerning optimal distribution of dry matter 6	-0.2472	-0.0208	-0.0536
Parameter concerning optimal distribution of dry matter 7	-0.0453	-0.0368	-0.0419
Parameter concerning optimal distribution of dry matter 8	0	0.0022	0.0031
Relative growth rate seedlings	0.7	0.45	0.35

Влияние факторов внешней среды (температура, освещенность, влажность, содержание кислорода, соленость и пр.) в их установленных границах (интервалах) на вид/организм обобщается понятием экологическая ниша, которое является центральным в экологической науке. Выделяют экологические ниши по одному, двум, трем, четырем, ... и даже n-факторам. Примером одномерной ниши является ниша по температурному фактору, двумерной ниши – ниша от температуры и влажности, трехмерной ниши – от температуры, влажности, освещенности, че-

¹⁴⁸ Призм, Интегрированное системное управление бассейном реки Печора, Версия 05, Focus на 2003-2004 годы. Первая фаза завершающего отчета. Сыктывкар: RIZA-IB, 2005.

тырехмерной ниши – от температуры, влажности, освещенности, скорости ветра, *пятимерной ниши* – от температуры, влажности, освещенности, скорости ветра, солености. *Ниша по n-факторам* представляет собой индукцию по аналогии процесса включения дополнительных факторов.

Дальнейшим обобщением понятия *экологическая ниша* является дополнительное подключение к его факторам условий и ресурсов для существования вида/организма. В этом понятии *экологическая ниша* рассматривается как *совокупность факторов, условий и ресурсов для существования вида*, а в географическом плане как подмножество из множества местообитания организма в экосистеме.

Экологическая ниша также может рассматриваться как *абстрактное и статистическое понятие* и выражаться геометрически как *гиперобъем, n-мерная геометрическая фигура* или ее *проекция* на одномерные, двумерные или трехмерные и т.д. поверхности, с введенными в них координатными линиями.

Для примера *экологическая ниша по температурному фактору* проективно представляется *кривой толерантности*. Аналогичные экологические ниши могут находиться посредством экологического или статистического анализа из *модельных уравнений экосистемы*, о которых говорится ниже.

Следует отметить, что из проективных линий на основе модельных уравнений также формируется система координатных линий, но она может оказаться смещенной по сравнению с координатными линиями *геометрической фигуры экологической ниши*. В этих условиях полезно использовать матрицы для преобразования базиса и координат.

Юридическим базисом природопользования является законодательство и правовые нормы. Пользование, охрана и воспроизводство *животного мира, водных биологических ресурсов* и сохранение среды северных территорий сегодня регулируется законодательством РФ, законами и нормативными правовыми актами северного региона.

Результаты решений обычно привязаны к динамическим характеристикам экономики. Так, *бюджетные поступления региона* долгое время формировались на основе *учета ресурсного потенциала и методических материалов расчета*.

В теоретическом плане полезно рассмотреть уравнения модели в банаховых пространствах и одномерные сингулярные уравнения, когда введены понятия линейного замкнутого оператора из одного пространства в другое, обладающее некоторой плотной областью, определяемой оператором. Оператор может допускать как левую, так и правую регуляризацию. Решение уравнения с нулевой правой частью для линейного замкнутого оператора образует подпространство ядра оператора. Индексом оператора называется разность размерностей ядра исходного и сопряженного к нему операторов. Чтобы уравнение имело решение, необходимо, чтобы свободный член правой части был ортогонален к ядру

оператора. По *теореме Хаусдорфа*, для того, чтобы оператор был нормально разрешим, необходимо и достаточно, чтобы его область значений была замкнутой. По *теореме Неттера*, если оператор допускает левую регуляризацию, то он нормально разрешим. По *теореме И.И. Привалова*, имеющей дело с сингулярным *интегралом Коши*, на некотором контуре, границе конечной области, при определенных условиях существуют пределы интегрирования для любой точки границы и справедливы формулы *Сохоцкого&Племеля*. Когда траектория точки стремится к пересечению по пути, который не касается точки, точка остается внутри одного из вертикальных углов, образованных секущими линиями, пересекающимися в точке пересечения на контуре.

Физика решения предполагает перенос веществ, энергии и питания в сообществах организмов, скорость потоков живого вещества, которые способствуют образованию определенного количества трофических уровней в пирамидах численности и биомассы. Статистически пирамида численности обычно выражается плотностью организмов или особей на каждом уровне, а показатель биомассы отражает общую биомассу в экологическом сообществе.

В конкретных условиях *потенциал лесных ресурсов* северного региона в целом характеризуется преобладанием пород *ели* (54%), *сосны* (25%) и *березы* (17%)¹⁴⁹. Темп обновления видов *водорослевых растений* по данным региональных исследований в 2016 г. составил 0,197%, *мохообразных* – 0,3%, *грибов* – 2,3%. Это оказывало влияние на реализацию региональных программ.

Для выполнения показателей *государственной программы в области экологии и природопользования* в 2016 г. (выполнены на 103,2%) на программные мероприятия было израсходовано 340,03 млн руб., на оплату авиационных услуг предусматривалось 5,137 млн руб., а было израсходовано 6,157 млн руб., что на 19% больше. Отмечено уменьшение числа чрезвычайных ситуаций, в том числе от разлива нефтепродуктов. В результате был предотвращен ущерб в размере 345,13 млн. руб. Проводилось восстановление земель на площади более 61 га. Была сохранена система ООПТ на площади более 6% территории региона, а с учетом *охраняемых территорий регионального и местного значений* – еще на 7% площади территории региона.

Важнейшим временным статистическим показателем состояния *экологического сообщества* на определенный момент для групп организмов выбран показатель урожая. Производным от него с учетом площади являются *показатели удельного урожая* или *урожайности*. Они характеризуют потенциальные, потоковые и резервируемые *энергетические показатели экосистем*. И одновременно рассматриваются как показатели стабильности и устойчивости сообществ и экосистем определен-

¹⁴⁹ Jonsson, B.G. Predicting biodiversity with indicators in boreal forests – a preliminary analysis. In: Biodiversity in Managed Forests, 1998.

ного типа, пространственная характеристика для видов и организмов разных видов. *Биомасса водных экосистем* меньше *биомассы суши*, а соотношение *биомассы растительности* и *животных* иное, чем на суше. А в качестве производных аналогов для *показателя урожая* могут выступить *показатели вылова, добычи водных биоресурсов* и использования или *потребления ресурса* с учетом их экологических и социально-экономических последствий. Динамика индексов развития *лесопромышленного комплекса* по результатам исследований представлена в табл. 2.

Таблица 2

Динамика статистических индексов лесопромышленного комплекса за 2016/1961 гг.

Пункты	Численность	Предприятия	Продукция	Занятые	Оценка
Более 1%	Около 90-120%	Более 188%	менее 79%	более 64%	более 50%

Общий забор воды на все нужды экономики и другие цели из водных объектов и экосистем в последние годы имел вектор к снижению, что объяснимо *изменением структуры экономики* и другими показателями¹⁵⁰.

В деле проблемы *сохранения природных экосистем и математики*, как отмечали *А.Б. Горстко* и *Ф.А. Сурков*, традиционны ведомственные барьеры по экономическим и юридическим причинам. Если, к примеру, исследования по *ихтиологии* финансирует *Минрыбхоз*, а исследования по математическим проблемам *Академия наук* или иная научная организация, то исследования по *математическим моделям ихтиологических сообществ* иногда никто не финансирует. А диссертационные работы специалистов по *экологической специальности* в данном направлении, на стыке двух наук, наталкиваются на непонимание и с той, и с другой финансирующих сторон. *Модели экосистем балансового типа* не подходят к описанию процессов, *главных характеристик экосистем и внешних факторов*, и поэтому они заменяются *дифференциальными уравнениями*, которые имеют в основном иллюстративный характер. Более сложные и многонаборные уравнения экосистем имеют вычислительные сложности, и в связи с этим обнаружение *элементарных свойств систем биологических сообществ* рекомендуется проводить на основе общих идей на *простых моделях экосистем и биогеоценозов*¹⁵¹.

¹⁵⁰ О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2016 году. Сыктывкар: ТФИ РК, 2017.

¹⁵¹ Горстко А.Б., Сурков Ф.А. Математика и проблемы сохранения природы. М.: Знание, 1975.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СБРОСА СТОЧНЫХ ВОД В ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ И ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ПРИНЦИПАХ НДТ (НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ)

В.Ф. Фомина, к.т.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

А.В. Фомин, к.э.н.

ОАО «Сыктывкарский Водоканал», г. Сыктывкар

В процессе деятельности организаций ВКХ (водопроводно-канализационного хозяйства) по водоснабжению и водоотведению на всех ее стадиях осуществляется воздействие на природную среду – от забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта до сброса сточных вод в водный объект, размещение и обезвреживание осадка сточных вод. Основное, самое значительное воздействие на природную среду, оказывается в процессе водоотведения – сброса в водные объекты загрязняющих веществ в составе сточных вод.

В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2014 г. № 2674-р¹⁵² данный вид хозяйственной деятельности входит в перечень областей применения НДТ (наилучших доступных технологий). С учетом внесенных изменений в природоохранное законодательство все объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду (НВОС), разделены на четыре категории в зависимости от степени их экологической опасности. Критерии отнесения объектов НВОС к конкретной категории установлены Правительством РФ¹⁵³.

Согласно установленным критериям, деятельность «по сбору и обработке сточных вод в части, касающейся очистки сточных вод централизованных систем водоотведения (канализации) объемом 20 тыс. м³ в сутки отводимых сточных вод и более» относится к объектам I категории, которые должны соответствовать утвержденному уровню НДТ.

С учетом перехода экологического нормирования на принципы НДТ Федеральным законом от 29.07.2017 г. № 225-ФЗ внесены изменения и дополнения в Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» и отдельные законодательные акты Российской Федерации, регулирующие вопросы сброса сточных вод, которые вступают в силу 01.01.2019 г.

Так, в статью 1 закона «О водоснабжении и водоотведении» введено дополнение, уточняющее, что для организаций ВКХ, эксплуатирую-

¹⁵² Перечень областей применения наилучших доступных технологий. Утв. Распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2014 г. № 2674-р (в ред. от 24.05.2018 г.).

¹⁵³ Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий. Постановление Правительства РФ № 1029 от 28 сентября 2015 г.

щих централизованные системы водоотведения, очистные сооружения, требования к составу и свойствам сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, устанавливаются в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Сформулированы и введены понятия¹⁵⁴:

- *нормативы состава сточных вод* – показатели концентрации загрязняющих веществ в составе сточных вод, сбрасываемых в централизованную систему водоотведения (ЦСВ), устанавливаемые для абонентов¹⁵⁵ в целях охраны водных объектов от загрязнения;

- *централизованная система водоотведения* поселения или городского округа (ЦСВ) представляет комплекс технологически связанных между собой инженерных сооружений, предназначенных для водоотведения с территории поселения или городского округа;

- *локальное очистное сооружение* – сооружение или устройство, обеспечивающие очистку сточных вод (предприятия-абонента) до их отведения (сброса) в ЦСВ;

- *план снижения сбросов* – разрабатывается абонентом в случае превышения нормативов состава сточных вод, сбрасываемых в ЦСВ.

Согласно закону № 225-ФЗ, упразднена глава 5 «Обеспечение охраны окружающей среды в сфере водоснабжения и водоотведения» закона № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» и введена глава 5.1 «Регулирование сброса сточных вод в централизованные системы водоотведения (канализации)». В целях охраны водных объектов от загрязнения новые правила предусматривают для объектов-абонентов, осуществляющих водоотведение в ЦСВ, установление *нормативов состава сточных вод*. Они устанавливаются органами местного самоуправления на основании нормативов допустимых сбросов (НДС) в соответствии с «Правилами холодного водоснабжения и водоотведения»¹⁵⁶ и с учетом эффективности удаления загрязняющих веществ очистными сооружениями ЦСВ.

Таким образом, данные законодательные акты регламентируют вопросы регулирования сброса сточных вод в централизованные системы водоотведения и в водные объекты.

На рис. 1 схематично отображены этапы регулирования сброса ЗВ сточных вод в водные объекты от централизованных систем водоотведения. В централизованную систему водоотведения (канализационную сеть города) отводятся сточные воды предприятий, которые совместно с бытовыми и коммунальными сточными водами поступают на очистные

¹⁵⁴ ФЗ N 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении" закон от 7 декабря 2011 года (в ред. от 29.07.2017).

¹⁵⁵ В многоквартирных домах только для нежилых помещений, имеющих отдельные канализационные выпуски в централизованную систему водоотведения (канализации), иных объектов, определенных правилами холодного водоснабжения и водоотведения.

¹⁵⁶ Правила холодного водоснабжения и водоотведения. Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 644 (ред. от 12.04.2018).

сооружения для обеспечения нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ сточных вод и предотвращения ухудшения качества воды водного объекта.



Рис. 1. Схема поэтапного нормирования сброса ЗВ сточных вод в централизованную систему водоотведения и на очистные сооружения с последующим поступлением в водный объект

ЦСВ – централизованная система водоотведения, ОС ЦСВ – очистные сооружения ЦСВ, ПЭЭ – повышение экологической эффективности, ВСС – временно согласованный сброс, НДС – нормативно допустимый сброс.

Источник: составлено по данным нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды.

Исходя из того, что в представленной на рис. 1 схеме объект НВОС производства относится к области применения НДТ, первый этап регулирования состава сточных вод осуществляется за счет выполнения технологических нормативов сброса ЗВ, заявленных в комплексном экологическом разрешении (КЭР) и установленных на основе оценки соответствия технологий производства уровню НДТ (вариант соответствия).

На втором этапе оценивается состав ЗВ сточных вод от производства с целью выявления возможности их отведения в ЦСВ города. Для предотвращения негативного воздействия на работу централизованной системы водоотведения и ее отдельных объектов предприятия-абоненты обязаны соблюдать требования к составу и свойствам сточных вод, отво-

димых в ЦСВ. Они регламентированы Правилами водоснабжения и водоотведения¹⁵⁷, которые содержат перечень запрещенных к сбросу веществ, материалов, отходов, сточных вод (приложение 4), перечень ЗВ с указанием максимальных допустимых значений показателей и концентраций (приложение 5). В табл. 1 дана выдержка из приложения 5 по первым десяти загрязняющим веществам.

Таблица 1

Нормативные показатели общих свойств и концентраций ЗВ в сточных водах, сбрасываемых в централизованные системы водоотведения (ЦСВ)

Показатель	Максимальное допустимое значение (ДК _i)	Коэффициент воздействия (К)	Отношение ФК _i / ДК _i
Взвешенные вещества, мг/л	300		
БПК ₅ , мгО ₂ /л	300 (500) ⁽¹⁾		
ХПК, мгО ₂ /л	500 (700) ⁽¹⁾	0,7 ⁽⁴⁾	
Азот общий, мг/л	50		3
Фосфор общий, мг/л	12		
Нефтепродукты, мг/л	10	1	
Хлор и хлорамины, мг/л	5	2	2
ХПК / БПК ₅	2,5 ⁽²⁾	0,5	1,3
Фенолы, мг/л	5	5	3
Сульфиды, мг/л	1,5 ⁽³⁾	2	2

Источник: составлено по данным «Правила...»¹⁵⁸; 1 – величина в скобках для общесплавной ЦСВ; 2 – показатель соотношения применяется при условии превышения указанного уровня ХПК 500 (700) мгО₂/дм³; 3 – установлено в целях предотвращения негативного воздействия на канализационные сети; 4 – с 01.01.2019 г. применяется К = 1,2.

Для каждого ЗВ в табл. 1 приводится коэффициент воздействия загрязняющего вещества (или показателя свойств сточных вод) на централизованные системы, а также значение показателя, представляющего отношение фактической величины (ФК_i) к максимально допустимой величине (ДК_i). Превышение указанного в таблице значения этого отношения считается грубым нарушением условий приема сточных вод в ЦСВ.

В случае неоднократного нарушения указанных требований абоненты обязаны утвердить план по соблюдению требований к составу и свойствам сточных вод при согласовании его с организацией ВКХ.

¹⁵⁷ Правила холодного водоснабжения и водоотведения. Утв. Пост. Правительства РФ № 644 от 29.07.2013 г. (ред. от 12.04.2018 г.).

¹⁵⁸ Там же.

В случае превышения нормативов состава сточных вод абонентом разрабатывается план снижения сбросов¹⁵⁹, который утверждается организацией ВКХ после согласования с территориальным органом федеральной исполнительной власти, если объект образования сточных вод подлежит федеральному государственному экологическому надзору¹⁶⁰, и в иных случаях – с уполномоченным органом исполнительной власти субъекта РФ. Иные абоненты вправе также разработать и утвердить план снижения сбросов.

План снижения сбросов должен включать мероприятия с указанием сроков их реализации, обеспечивающие достижение требуемого уровня по всем загрязняющим веществам, по которым были допущены превышения нормативов состава сточных вод, в том числе:

- строительство или модернизацию локальных очистных сооружений;
- создание систем оборотного водоснабжения, увеличение их мощности;
- внедрение технологий производства продукции (товаров, оказания услуг, проведения работ), обеспечивающих снижение концентрации загрязняющих веществ в сточных водах.

Таким образом, согласно рассмотренным документам, в обязанность абонентов входит разработка, утверждение и реализация двух планов – плана снижения сбросов и плана соблюдения требований к составу и свойствам сточных вод (сроком до 7 лет).

Следует отметить, что возможно заключение договора, предусматривающего прием сточных вод с превышением максимальных допустимых значений и концентраций ЗВ по показателям, относящимся к технологическим показателям работы очистных сооружений при условии, что они могут быть дополнительно нагружены, и при этом не ухудшится качество очистки сточных вод. Кроме того, не должна снизиться эффективность обработки осадка сточных вод и сохраниться возможность его утилизации.

Третий этап нормирования сброса ЗВ сточных вод состоит в обосновании технологических показателей для применяемых технологий на городских очистных сооружениях канализации. Необходимо оценить уровень фактической степени очистки сточных вод в сравнении с технологическими показателями, установленными для данной технологии в справочнике ИТС 10-2015. Качество очищенной воды должно соответствовать уровню технологических показателей НДТ.

¹⁵⁹ Об утверждении Положения о плане снижения сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водосборные площади. Постановление Правительства РФ от 10.04.2013 г. № 317 (ред. от 03.11.2016 г.).

¹⁶⁰ ФЗ «Об охране окружающей среды» в редакции внесенных изменений ФЗ-219 от 21.07.2014 г.; Перечень областей применения наилучших доступных технологий. Распоряжение Правительства от 24.12.2014 г. № 2674-р (ред. от 07.07.2016 г.).

Следующий, четвертый этап нормирования сброса ЗВ сточных вод зависит от условий сброса сточных вод, которые диктуются категорией водного объекта. В целях технологического нормирования сброса ЗВ сточных вод централизованных систем водоотведения поселений водные объекты разделяют на четыре категории – А, Б, В и Г¹⁶¹ (табл. 2).

Таблица 2

Классификация водных объектов для технологического нормирования сброса ЗВ сточных вод централизованных систем водоотведения

Категория водного объекта	Формальные количественные признаки	
	Показатель	Величина
Категория А. Наиболее охраняемые водные объекты	Отсутствуют	-
Категория Б. Основная группа водных объектов	Отсутствуют	-
Категория В. Водные объекты, устойчивые к эвтрофикации	1.Фосфор фосфатов	ниже 0,2 мг/дм ³
	2.Суммарная концентрация азота аммонийного, азота нитратов, азота нитритов.	менее 1 мг/дм ³
	3.Концентрация растворенного кислорода в наиболее жаркий летний месяц	более 6 мг/л
	4. Летний меженный расходом (для водотоков)	не менее 5 м ³ /с
Категория Г. Водные объекты с низким содержанием азота и фосфора	1.Фосфор фосфатов	ниже 0,05 мг/дм ³
	2.Суммарная концентрация азота аммонийного, азота нитратов, азота нитритов.	менее 0,3 мг/дм ³
	3. Концентрация растворенного кислорода в наиболее жаркий летний месяц	более 7,5 мг/л
	4. Летний меженный расход (для водотоков)	не менее 10 м ³ /с

Источник: составлено по данным ГОСТ Р 56828.12.2016.

Согласно приведенной классификации, водные объекты разделяют следующим образом.

Категория А – наиболее охраняемые водные объекты: а) водотоки, водоемы и болота, полностью или частично расположенные в границах следующих особо охраняемых природных территорий (ООПТ): государственные природоохранные заповедники, национальные парки, а также комплексные и гидрологические государственные природные заказники; б) водные объекты, содержащие водотоки, протекающие в нижнем течении, но не далее чем в 50 км по руслу, через вышеперечисленные ООПТ; в) акватории морей и водоемов в пределах 50 км от границ выше перечисленных ООПТ; г) озеро Байкал; д) водные объекты, объявленные зонами экологического бедствия, зонами чрезвычайных ситуаций и сохра-

¹⁶¹ ГОСТ Р 56828.12–2016. Наилучшие доступные технологии. Классификация водных объектов для технологического нормирования сбросов сточных вод централизованных систем водоотведения поселений. М.: Стандартинформ. 2016.

нившие этот статус более года либо имевшие ранее такой статус в течение более двух лет.

Категория Б – основная группа водных объектов: а) воды Азовского, Балтийского, Черного, Японского и Каспийского морей, расположенные в границах территориальных вод РФ, а также отдельные части иных морей, объявленные зонами экологического бедствия, зонами чрезвычайных ситуаций либо имевшие ранее такой статус; б) все водные объекты, не отнесенные к категориям А, В и Г.

Категория В – водные объекты, устойчивые к эвтрофикации: а) воды всех морей, расположенные в границах территориальных вод РФ, не отнесенные к категории Б; б) иные объекты, отнесенные к данной категории по формальным признакам; в) водные объекты, не отнесенные к категориям А и Г, характеризующиеся концентрацией в воде фосфора, азота и растворенного кислорода, а также летним меженным расходом.

Категория Г – водные объекты с низким содержанием азота и фосфора: водные объекты, не отнесенные к категории А, а также к категории В по формальным признакам, характеризующиеся концентрацией в воде фосфора и азота.

Водоемы и болота, а также водотоки, имеющие в своем составе проточные водоемы (пруды, водохранилища), соответствующие по количественным признакам категории Г, следует относить к категории В.

С учетом методологии идентификации НДТ, разработанной в справочнике ИТС 10-2015¹⁶² в увязке с оценкой состояния водного объекта, применяемая технология должна оптимально соответствовать экологическому состоянию водного объекта. Основные технологии, которые рассматриваются для городских сточных вод как НДТ, приведены в табл. 3.

Они основаны на различных методах очистки сточных вод, которые обеспечивают удаление: а) грубодисперсных примесей, песка, плавающих веществ; б) органических загрязнений; в) соединений азота и фосфора. В перечень не включены технологии обработки и утилизации осадка сточных вод и обеззараживания очищенных вод из-за ограничения объема данной работы.

По данным табл. 3 видно, что в случае наиболее охраняемых водных объектов (категория А) сброс сточных вод в них возможен при ограничении объема сточных вод – не более 10 тыс. м³/сут. и при условии использования технологий 8г, 8д, 9б, которые обеспечивают более глубокое удаление азота и фосфора. При больших объемах сточных вод использование водных объектов категории А возможно только при наличии технологий 9а и очистных сооружений доочистки, обеспечивающих более глубокую очистку по всем загрязняющим веществам.

¹⁶² Информационно-технический справочник по очистке сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов (ИТС 10-2015).

Технологии по очистке сточных вод централизованных систем водоотведения, отвечающие основным критериям НДТ

НДТ	Условия применения технологии как заключительной стадии очистки Технология – категория водного объекта
	Объекты мощностью 10- 40 тыс. м ³ /сут. и более (кроме 7д)
7а	Биологическая очистка с нитрификацией в аэротенках или в биофильтрах – Г
7в	Биологическая очистка с удалением азота – Г
7г	Очистка с биологическим удалением азота и фосфора – В
7д	Биологическая очистка с удалением азота и химическим удалением фосфора (не более 10-40 тыс. м ³ /сут) – Б
7е	Очистка с биологическим удалением азота и фосфора с ацидофикацией – Б
7ж	Очистка с биологическим удалением азота и биолого-химическим удалением фосфора – Б
7з	Очистка с биологическим удалением азота и биолого-химическим удалением фосфора с ацидофикацией – Б
	Объекты сверхмалой и средней мощности
8а	Полная биологическая очистка (1-4 тыс. м ³ /сут.) – В
8а	Полная биологическая очистка (10-100 м ³ /сут.) – Б
8б	Биологическая очистка с нитрификацией и частичной симультанной денитрификацией – Б-Г (исключительно для существующих объектов)
8г	Биологическая очистка с удалением азота и химическим удалением фосфора (не более 4-10 тыс. м ³ /сут.) – А
8д	Очистка с биологическим удалением азота и биолого-химическим удалением фосфора (не более 4-10 тыс. м ³ /сут.) – А
	Доочистка
9а	Совместное применение НДТ 7 и НДТ 8 с фильтрами/ фильтрами-биореакторами доочистки (с применением или без применения реагента для дополнительного осаждения фосфора; 10-40 тыс. м ³ /сут. и более) – А
9б	Совместное применение НДТ 8 и биопрудов доочистки (не более 4-10 тыс. м ³ /сут.) – А

Источник: составлено по данным ИТС 10-2015, ГОСТ Р 56828.12-2016.

Для каждой технологии, приведенной в табл. 3, на основе обобщения российского опыта работы очистных сооружений в справочнике ИТС 10-2015 определены технологические показатели. Экспертами¹⁶³ отмечается, что значительная часть представленных НДТ с учетом их фактической производительности по сточным водам и категории водного объекта, в который осуществляется сброс очищенных сточных вод, применима к очистным сооружениям.

Значения технологических показателей (взвешенные вещества; ХПК; БПК₅; азот аммонийный, нитратный и нитритный; фосфаты) рассмотренных выше НДТ по очистке сточных вод ЦСВ поселений приведены в табл. 4. В соответствии с ними выполнена оценка эффективности каждой технологии из приведенного перечня по критерию ИПКО – интегральный показатель качества очистки (по расчетной формуле в столбце 9). Расчет критерия основан на использовании значений технологических показателей С_{фj} (определены на основе среднегодовых) и значений целевых показателей С_{цпi}, установленных справочником.

¹⁶³ Данилович Д.А., Эпов А.Н. Оценка соответствия очистных сооружений поселений требованиям НДТ при получении комплексного экологического разрешения // Журнал НДТ. 2017. № 3. С. 16-28.

Таблица 4

**Интегральная оценка эффективности НДТ по очистке
сточных вод централизованных систем водоотведения поселений**

Пере- чень НДТ	Технологические показатели очищенной сточной воды (аналиты-маркеры – Сф _п), мг/л							Показатель ка- чества очистки ИПКО = \sum Сф _п / СЦП _п
	Взвеш. вещ-ва	ХПК	БПК ₅	Азот аммо- ний- ный	Азот нитри- тов	Азот нитра- тов	Фосфа- ты (Р)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Биологическая очистка (очистные сооружения на 10 – 600 тыс. м³ в сутки и более)								
7а	15	80	10	2	0,2	-	-	13
7в	15	80	8	2	0,2	9*	-	13,5
7г	15	80	10	2	0,1	9	1	15,1
7д -7з	10	80	8	1	0,1	9*	0,7	12,0
Биологическая очистка (очистные сооружения на 1-10 тыс. м³ в сутки и менее)								
8а	15	80	12	8	0,25	-	-	20,2
8б	12	60	8	2	0,25	15	2	17,5
8в	15	60	10	1,5	0,25	12	-	13,8
8г	10	60	8	1,5	0,15	9*	1	12,8
8д	10	60	8	1,5	0,15	9*	1	12,8
Доочистка								
9а	5	40	3	1	0,1**	9**	0,5**	7,4
9б	10	40	5	1	0,1**	9**	0,7**	9,5
Целевые технологические показатели								
С ЦП _п	5	30	3	1	0,1	8	0,5	7,0

Примечание:

* При соотношении концентрации аммонийного азота и БПК₅ более 0,25 – концентрацию азота нитратов допускается принимать не более 11 мг/л.

**Концентрации этих веществ могут быть достигнуты в подпроцессах с применением НДТ 7/НДТ 8 и НДТ 9.

Источник: определено по данным ИТС 10-2016.

С учетом того, что при оценке соответствия технологии уровню НДТ учитывается 7 основных показателей, характеризующих биологическую очистку городских сточных вод, критерий ИПКО_{цп} равен 7. Для технологий рассмотренного перечня НДТ, который составлялся в увязке с оценкой состояния водного объекта, этот критерий по расчетным данным столбца 9 (табл. 4) находится в интервале 7,4-20,2, что превышает уровень ЦТП и указывает на необходимость модернизации очистных сооружений. В меньшей степени это относится к технологиям группы 7д-7з, для которых критерий ИПКО равен 12, и технологиям, включающим дополнительную ступень очистки.

В заключение отметим, что переход на технологическое нормирование негативного воздействия на окружающую среду на основе НДТ в промышленной сфере в значительной мере должен снизить остроту проблемы регулирования сброса ЗВ сточных вод в ЦСВ и обеспечить требуемый уровень качества очистки сточных вод, сбрасываемых в водные объекты.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ ПЛАСТИКОМ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ, СОСТОЯНИЕ, ЗАТРАТЫ И СТИМУЛЫ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ (МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ MARP)

Л.В. Иванова, к.э.н.

Институт экономических проблем Кольского НЦ РАН, г. Апатиты

Арктика является одним из наименее загрязненных районов на Земле. Арктические территории мало населены, что является причиной незначительного антропогенного загрязнения. Однако в Арктике аккумулируется большое количество определенных видов загрязнителей, приносимых воздухом, реками и океаническими течениями из разных источников.

Кроме того, низкие температуры и низкий уровень биологической активности способствуют длительному сохранению загрязнителей в окружающей среде. В последнее время как во всем мире, так и, в частности, в Арктике нарастающее опасение вызывает проблема загрязнения пластиком, являющаяся следствием серьезных пробелов в системе управления отходами. Морской мусор привлекает все больше внимания по мере того, как растет очевидность глобальной проблемы с отходами. Пластиковый мусор вызывает особую тревогу вследствие его широкой распространенности, длительного срока хранения, негативного воздействия на живую природу и, соответственно, на человека. Наиболее эффективной мерой борьбы с мусором выступает предотвращение загрязнения, где ключевым вопросом является совершенствование системы управления отходами. В связи с этим требуется четкое понимание человеческого измерения этой проблемы, с учетом влияния морского мусора на благосостояние человека и того, какие меры нужно принимать, чтобы контролировать потоки отходов.

Повсеместное использование пластика позволяет предположить, что его производство будет расти. По оценкам, в 2010 г. в океан было сброшено 4,8 млн т пластиковых отходов, либо в форме микро-пластика, либо в виде более крупных предметов, которые затем могут разлагаться до микро-пластика. В настоящее время количество ежегодно выбрасываемого в океан пластика оценивается в 12,7 млн т.¹⁶⁴

В Баренцевом море наблюдается высокий уровень загрязнения пластиком как на дне моря, так и в толще воды, желудках животных и на берегу. В настоящее время количество мусора в море рассматривается как превышающее «допустимый уровень», а содержание пластика в пище, потребляемой животными, превышает значения экологического

¹⁶⁴ The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. Marine Pollution Bulletin 44: 842-852.

качества, определенные Конвенцией по защите морской среды Северо-Восточной Атлантики (OSPAR).

Более того, глобальное изменение климата и, следовательно, сокращение ледяного покрова морей могут повлечь за собой рост экономической деятельности в регионе. Повышенное содержание пластика в пище животных связывают с судоходством, промышленным производством, туризмом и другими видами деятельности, как на море, так и на берегу, и высока вероятность того, что арктическому биоразнообразию будет грозить возрастающий ущерб.

Для обеспечения устойчивого социально-экономического развития региона необходимы эффективные инструменты управления с тем, чтобы способствовать достижению к 2020 г. поставленной OSPAR цели: «существенно сократить количество морского мусора (...) до уровней, при которых его свойства и количество не наносят ущерба прибрежной и морской среде».¹⁶⁵

В Баренцевом море рыбодобывающая промышленность является основным источником загрязнения. При этом в Норвегии и России – двух странах, эксплуатирующих рыбные ресурсы Баренцева моря, сильно различаются законодательство, политика, управление, культура, поведение, а также специфические факторы, такие как структура флота, рыболовное оборудование и т.п.

Для определения уровня осведомленности представителей отрасли о существующей проблеме междисциплинарной исследовательской группой в рамках финансируемого Норвежским исследовательским советом международного проекта «Загрязнение моря пластиком в Арктике: затраты и стимулы для предотвращения (MARP)» был разработан опросный лист для рыбаков из Норвегии и северо-запада России. В подготовке и проведении опроса также участвовали союзы и ассоциации рыбаков Норвегии и Мурманской области.

Основной целью проведения опроса было собрать знания и мнения людей, чья деятельность непосредственно подвергается сильному влиянию морского загрязнения, выяснить, насколько морской мусор влияет на их работу, и узнать о том, какие у них есть предложения по решению этой проблемы.

К моменту начала проведения опроса (январь 2018 г.) в Норвегии было зарегистрировано 9200 рыбопромышленников, имеющих полную занятость, и 1621 рыбопромышленник, имеющий частичную занятость в отрасли, из которых около 6400 являлись членами трех организаций.¹⁶⁶ В России опрос проводился при содействии Союза рыбопромышленников Севера (г. Мурманск), объединяющего 62 компании.¹⁶⁷

¹⁶⁵ Конвенция по защите морской среды Северо-Восточной Атлантики (OSPAR) от 22 сентября 1992 г. URL: <https://www.ospar.org/convention/text> (дата обращения 24.05.2018).

¹⁶⁶ Сайт Норвежского директората статистики. Fiskeridirektoratets statistikk. URL: www.fiskeridir.no/yrkesfiske (дата обращения 26.05.2018).

¹⁶⁷ Сайт Союза рыбопромышленников Севера. URL: <http://srps.ru/> (дата обращения 20.06.2018).

Методология

Чтобы охватить как можно больше потенциальных респондентов и получить репрезентативную выборку, в качестве основного метода был предложен онлайн-опрос. Этот метод имеет ряд преимуществ: он может упростить работу для интервьюеров, обеспечивает довольно быструю обработку данных при относительно низких затратах.¹⁶⁸

В Норвегии при проведении опроса преимущественно использовался именно этот метод с применением программного обеспечения Survey Xact. Ссылка на опросный лист рассылалась по электронной почте, размещалась на веб-страницах рыбодобывающих компаний, а также в социальных сетях.

Таким образом, опрос мог охватить около 6400 рыболовных компаний. Однако вскоре после того, как опросный лист был распространен, стало очевидно, что количество желающих отвечать на его вопросы невелико. Объединения рыбаков размещали напоминания на своих веб-сайтах и в социальных сетях, призывали своих членов заполнить опросный лист на различных собраниях. На этом этапе электронная версия опросного листа была дополнена бумажной, которая использовалась интервьюерами во время личных встреч с рыбаками на судах. В результате через онлайн-опрос поступило 160 заполненных опросных листов, и 37 было собрано посредством заполнения их на бумаге.

На российской стороне в качестве методов использовались рассылка по электронной почте и телефонные звонки. В опросе приняли участие компании, являющиеся членами Союза рыбопромышленников Севера (г. Мурманск). Письма по электронной почте были отправлены в 52 компании с просьбой перейти по ссылке для участия в онлайн-опросе, заполнить приложенную электронную версию опросного листа либо сделать запрос на получение бумажной версии. Для ускорения процесса в эти же компании были сделаны телефонные звонки. В результате было получено 32 заполненных опросных листов: 1 компания воспользовалась вариантом онлайн-опрос, 23 прислали ответы по электронной почте, и 8 компаний заполнили опросные листы на бумаге.

Основной целью проведенного опроса был сбор информации об отношении рыбаков к проблеме пластикового загрязнения моря: насколько серьезной они считают эту проблему и могут ли предложить пути ее решения. Опросный лист состоял из 25 вопросов, которые можно разделить на три группы:

- I группа включала вопросы, позволяющие получить представление о респонденте, характеристиках судна, на котором он работает, типе рыбодобывающего оборудования и районах промысла;

¹⁶⁸ Zhang, XiaoChi, Lars Kuchinke, Marcella L. Woud, Julia Velten and Jürgen Margraf. Survey method matters: Online/offline questionnaires and face-to-face or telephone interviews differ. *Computers in Human Behavior*, 2017, no. 1, pp. 172-180.

- Вопросы II группы были нацелены на получение информации о масштабе проблемы пластикового мусора для рыбодобывающей отрасли;
- В III группу вошли вопросы о существующей системе управления отходами на борту и возможных путях решения проблемы.

Для проведения технического анализа результатов опроса также было использовано программное обеспечение Survey Hact.

Некоторые результаты опроса

По первой группе вопросов основные полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные сведения о респондентах, характеристиках судов, орудиях лова и районах промысла

	Норвегия	Россия
Должность на судне	Преимущественно владелец (он же капитан)	Преимущественно капитан (не владелец)
Тип судна	В основном, малые суда	В основном, крупные суда
Год постройки судна	Очень различен	В основном, 1990-е гг.
Применяемые орудия лова	Разнообразное рыболовное оборудование с преобладанием рыболовных сетей и ярусов	Донный трал, пелагические тралы, ярусы, кошельковые неводы
Район промысла	Норвежское море, Лофотенские острова, Баренцево море	Баренцево море

В Норвегии подавляющее большинство респондентов – это владельцы судов, которые также являются их капитанами. Это сильно отличается от ситуации в Мурманске, где в основном на вопросы отвечали капитаны (или их помощники), которые владельцами судов не являются. Кроме того, среди российских рыбаков не было респондентов из рядового состава экипажа судов, в то время как среди норвежцев около 20% выбрали для себя категорию «рыбак».

По второй группе вопросов можно сделать обобщающий вывод о том, что рыбаки признают серьезность проблемы пластикового загрязнения акваторий. 83% опрошенных подтвердили свою осведомленность о том, что выбрасывать мусор за борт судна запрещено. При этом 66% опрошенных указали, что в уловах они чаще всего встречают мусор, связанный с рыбодобывающей деятельностью. Часто попадают бытовые отходы (упаковки, бутылки и т.п.), а также мусор, связанный с судостроением и перевозкой грузов. Только 9% респондентов ответили, что им никогда не попадался мусор в уловах. 28% опрошенных ответили, что мусор попадает в каждом улове, но наиболее популярным был ответ «1-5 раз в сезон».

Кроме того, что отходы рыбодобывающей деятельности загрязняют окружающую среду, они же наносят ущерб самим судам: порядка половины участников опроса указали, что, помимо, попадания в уловы, пластиковый мусор выводит из строя техническое оснащение судна, что приводит к необходимости устранять неполадки, к простоям, в результате чего компании несут убытки. При этом широко обсуждается пробле-

ма, что не только Норвегия и Россия загрязняют акваторию, другие страны тоже вносят свой негативный вклад, а большая часть мусора приносится течениями из других отдаленных регионов.

По третьей группе, в которую вошли вопросы о существующей системе управления отходами на борту и возможных путях решения проблемы, были получены следующие ответы:

Большинство рыбаков полностью или частично согласны с тем, что сортировка мусора на борту судна не является проблемой, только некоторые отметили наличие трудностей. В опросном листе были предложены на выбор три разные причины, по которым не следует выбрасывать пластиковые отходы за борт; а) потому что это незаконно; б) потому что есть система хранения отходов на борту; в) потому что это вредно для окружающей среды. Ответы большинства респондентов из Норвегии распределились в последовательности «в, а, б»; у россиян этот порядок выглядел как «б, а, в».

Такая расстановка приоритетов показательна: норвежские рыбаки более озабочены вопросами охраны окружающей среды, тогда как российские – вопросами соблюдения законодательства.

Подавляющее большинство респондентов (95% норвежцев и 55% россиян) согласны с утверждением, что прием отходов в портах должен осуществляться бесплатно. Также рыбаки из обеих стран отметили несовершенство систем управления отходами в портах.

Необходимо отметить, что на открытый вопрос о том, что можно сделать, чтобы изменить к лучшему ситуацию с управлением отходами, норвежские рыбаки высказали множество различных идей и предложений, а от российских рыбаков не поступило ни одного предложения.

Заключение

В целом, проведенный опрос позволил получить общее представление о ситуации в рыбной промышленности в отношении проблемы загрязнения моря пластиком. Рыбаки хорошо осведомлены о проблеме и осознают ее серьезность. Помимо беспокойства об окружающей среде, рыбаки сами сталкиваются с проблемами, вызванными наличием в воде пластикового мусора – это, прежде всего, присутствие пластиковых предметов в уловах и повреждение механизмов и орудий лова. У рыбаков есть различные предложения по совершенствованию систем управления отходами, как на борту судов, так и в портах.

Тем не менее, необходимо отметить общую проблему, которая возникла в самом начале работы по заполнению опросного листа, как в Норвегии, так и в России, – нежелание представителей рыбной промышленности участвовать в опросе. В процессе обсуждения полученных результатов был сделан вывод о том, что основная причина такого отношения состоит в выбранном методе исследования. В настоящее время опросы и анкетирование по различным поводам настолько распространены, что зачастую игнорируются, особенно если предложение заполнить опросный лист поступает по электронной почте, а не при личном контак-

те интервьюера с респондентом. Негативную роль сыграло и то, что опросный лист был слишком длинным, некоторые вопросы были сформулированы таким образом, что требовали значительного времени на выбор ответа. В дальнейшем для сбора необходимой информации планируется рассмотреть возможность использования других методов.

РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

А.В. Коковкин, к.г.н

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

В последние десятилетия во всем мире, а также в России и в ее регионах уделяется повышенное внимание к решению проблем, связанных с необходимостью: а) существенного снижения массы отходов производства и потребления и их негативного влияния на состояние окружающей природной среды; б) ликвидации несанкционированных свалок отходов с обустройством в соответствии с нормативными требованиями площадок и полигонов их хранения; в) утилизации отходов, т.е. использования их в качестве источников дополнительного сырья и энергии.

Актуальность решения отмеченных выше проблем обозначена в «Повестке дня на XXI век», принятой на конференции в Рио-де-Жанейро в 1992 г., в Декларации зеленого роста, подписанной министрами 34 стран в 2009 г.¹⁶⁹. На Конференции ООН по устойчивому развитию «Рио + 20»¹⁷⁰, состоявшейся в 2012 г., отмечено, что основой устойчивого развития стран и регионов является формирование в них «зеленой» экономики, важнейшим направлением развития которой стала бы оптимизация государственной и региональных эколого-экономической систем обращения с отходами производства и потребления, в которых бы эти отходы из факторов, негативно влияющих на состояние окружающей природной среды, становились бы источниками дополнительных ресурсов, способствовали развитию новых производств, повышению занятости населения. Значимым шагом в формировании такой системы в странах и регионах Европейского Севера стало создание в 1993 г. по инициативе Норвегии Совета Баренцева/Арктического региона (БЕАР), в который вошли ее губернии, лены Швеции, ряд провинций Финляндии и регионов европей-

¹⁶⁹ Навстречу «зеленой экономике»: пути к устойчивому развитию и исключению бедности. ЮНЕП. 2011.

¹⁷⁰ Будущее, которого мы хотим) (Из итогового документа Конференции ООН по устойчивому развитию «Рио + 20») // Бюллетень «На пути к устойчивому развитию России». 2012. № 61. С. 7-17.

ского севера РФ, в том числе Республика Коми (РК). Вышеуказанными странами и Комиссией ЕС подписана «Декларация о сотрудничестве», периодически обновляются программы Совета; в 2013 г. утверждена Программа на 2014-2018 гг., в которой поставлены задачи по адаптации к изменению климата, рациональному использованию природных ресурсов, охране окружающей среды, повышению энергоэффективности (в том числе за счет использования возобновляемых источников энергии). В Программах нашло отражение понимание того, что отходы производства и потребления могут быть не только основными факторами загрязнения природной среды, потепления климата, сокращения биологических ресурсов, роста заболеваемости населения, но и источниками дополнительных ресурсов в результате их утилизации. Специалистами финансовой экологической корпорации северных стран (НЕФКО) и российскими экспертами в 2003 г. были обозначены 42 экологически «горячие точки» в российском секторе БЕАР¹⁷¹, в том числе 8 – в РК; из них 6 точек имеют непосредственное отношение к отходам производства и потребления (выбросы в атмосферу парниковых газов и загрязняющих веществ, недостаток в системе управления бытовыми отходами, неразвитость инфраструктуры утилизации угольных и древесных отходов, а также отходов целлюлозно-бумажной промышленности).

Проблемы формирования эффективной системы обращения с отходами производства и потребления уже не первое десятилетие находятся в центре внимания как федеральных, так и региональных органов управления всех уровней и специализаций. Проводится большая работа по реализации принимаемых решений и программ (в том числе утвержденных Советом БЕАР), отвечающих интересам населения страны, ее регионов и соседних стран, а также всех отраслей хозяйства. Правительством РФ в 1996 г. было принято Постановление «О федеральной целевой программе «Отходы»¹⁷², в 1998 г. Государственной думой РФ был утвержден Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»¹⁷³. В последующие годы эти и ряд других документов, относящихся к проблеме управления отходами, корректировались и дополнялись. Они послужили основой развития в РФ и ее регионах системы обращения с отходами производства и потребления. На рис. 1 показаны основные структурные элементы этой системы.

Следует отметить, что к настоящему времени все элементы вышеуказанной инфраструктуры сформированы, но каждый элемент этой системы и вся система в целом находятся в непрерывном развитии и совершенствовании.

¹⁷¹ Оценка доклада по экологически «горячим точкам» Баренцева региона. Отчет Акваплан-нива. НЕФКО/БФГТ, Норвегия, 2013.

¹⁷² «О Федеральной целевой программе «Отходы» Постановление Правительства РФ от 13.09.1996 г. № 1098 (с изменениями на 30.12.2000 г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/9029441>.

¹⁷³ Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в редакции от 28.12.2016 г.) / Консультант плюс.



Рис. 1. Инфраструктура развитой системы обращения отходами производства и потребления

Основываясь на положениях Федеральной программы и закона «Об отходах...», «Стратегии экономического и социального развития РК на период до 2020 года»¹⁷⁴, а также на содержании отмеченных выше документов международного уровня, в РК были разработаны и утверждены Правительством республики «Концепция по обращению с отходами...»¹⁷⁵, «Долгосрочная целевая программа по отходам...»¹⁷⁶ и ряд других документов, в том числе муниципальные целевые программы по отходам. В ходе их реализации выполнен значительный объем работ по снижению остроты проблем, связанных с образованием, сбором, утилизацией и захоронением отходов. Однако стало очевидным, что процесс обращения с отходами нельзя рассматривать изолированно от других направлений природопользования: а) экономических факторов; б) формирования объективной информационной системы в отношении количественных и качественных показателей отходов; в) соблюдения нормативных условий их размещения; г) характера и степени утилизации; д) научно-методического и технического обеспечения системы управления отходами и т.д. В связи с этим программные направления по отходам вошли в Госпрограмму РК «Воспроизводство и использование природ-

¹⁷⁴ Стратегия экономического и социального развития Республики Коми на период до 2020 г. (утверждена 14.02.2006 г.)

¹⁷⁵ Концепция по обращению с отходами производства и потребления в Республике Коми (утверждена Правительством РК 16.10.2012 г. № 408-р) / Консультант плюс.

¹⁷⁶ Долгосрочная республиканская целевая программа «Обращение с отходами производства и потребления в Республике Коми (2012-2016 годы) – утверждена Постановлением Правительства РК от 30.09.2011 г. № 425. (в ред. от 15.05.2013 г. № 157, в ред. от 20.12.2013 г.; действие программы прекращено с 1.01.2014 г.) / Консультант плюс.

ных ресурсов и охрана окружающей среды», утвержденную Правительством РК в 2013 г.¹⁷⁷

Уже на первых этапах реализации отмеченных выше программных документов удалось прийти к ряду положительных результатов. К ним следует отнести:

- * использование 96% общего объема попутного нефтяного газа от объектов НК «Северная нефть», ПАО «ЛУКОЙЛ-Коми» и ПАО «Газпром» в энергетических целях и для переработки его в продукты нефтехимии на Сосногорском ГПЗ¹⁷⁸;

- * исключение из списка «горячих» точек» БЕАР: Ко-3-1 в связи с сокращением эмиссии СО и специфических веществ АО «Монди СЛПК»; Ко2-1 по сокращению выбросов пыли от Воркутинского цементного завода; Ко1 по утилизации парниковых газов (шахтного метана) на угольных шахтах Воркутинского бассейна¹⁷⁹;

- * брикетирование угольных шламов в Воркуте и Инте¹⁸⁰;

- * утилизации древесных отходов и развитие биоэнергетики¹⁸¹.

Способствовать реализации отмеченных выше направлений обращения с отходами производства и потребления будет введение в действие с 2017 г. поправки в «Закон об отходах...», касающейся запрета захоронения отходов, подлежащих переработке¹⁸², а также деятельность регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами. В Правительстве РК утверждены правила и функции его деятельности¹⁸³.

Следует отметить, что до недавнего времени отходы геологоразведочных работ, угольной промышленности, добычи нефти и газа, составлявших до 70-80% от общей массы промышленных отходов, образующихся на территории РК, утилизировались крайне недостаточно, нанося большой вред природной среде, условиям жизнедеятельности населения и развития смежных производств. Как отмечено выше, положительные сдвиги в утилизации попутных нефтяных газов и отходов угледобычи налицо. В г. Воркута в 2014 г. запущена производственная линия по пе-

¹⁷⁷ Государственная программа Республики Коми «Воспроизводство и использование природных ресурсов и охрана окружающей среды» (в ред. Постановления Правительства РК от 15.05.2013 г. № 157, от 20.12.2013 г. № 523) / Консультант плюс.

¹⁷⁸ Стабильность регионов – приоритет «Роснефти» // Регион. Сыктывкар, 2016. № 7. С. 10-11; Дегтев Ю.Л. В будущее смотрим с оптимизмом // Регион. Сыктывкар, 2017. № 11 С. 6-8.

¹⁷⁹ Эксперты из России и Европы обсудят перспективы ликвидации экологически «горячих» точек в Коми. URL: <http://www.ecoindustry.ru/news/42022.html/1128708/>.

¹⁸⁰ В Правительстве Коми рассматривают инновационные производство угольных брикетов из отходов угледобычи. URL: <http://www.ecoindustry.ru/news/42022.html>.

¹⁸¹ В республике будут активно развивать биоэнергетику (из выступлений на заседании Министерства развития промышленности и транспорта РК). URL: <http://www.bnkomi.ru/data/news/25671/> (дата обращения 01.02.2014).

¹⁸² С 2017 года в России вводится запрет на захоронение отходов, подлежащих переработке. URL: <http://www.mnr.gov.ru/news/detail.php>. (дата обращения 10.10.2016).

¹⁸³ Об утверждении правил осуществления деятельности регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Республики Коми и порядка сбора твердых коммунальных отходов (в том числе их раздельного сбора) на территории Республики Коми. Постановление Правительства РК от 15.06.2017 г. № 302 / Консультант плюс.

переработке угольных шламов мощностью до 15 тыс. брикетов в год; аналогичный проект реализуется в г. Инта.

В последние годы в лесохозяйственных районах РК получила развитие инфраструктура сбора и утилизации древесных отходов, в них формируется новая отрасль хозяйства – биоэнергетика, основанная на производстве из этих отходов топливных брикетов, пеллет и гранул в целях использования их на отопление автономных котельных и при выработке электроэнергии. В рамках долгосрочных республиканских программ и соответствующих подпрограмм по использованию низкосортной древесины и отходов лесопереработки в качестве топлива для производства горячей воды, тепловой и электрической энергии в сельских районах (Койгородский, Корткеросский, Прилузский, Сыктывдинский, Сысольский, Троицко-Печорский, Усть-Вымский, Удорский, Усть-Куломский) должно быть создано 10 площадок временного хранения древесных отходов с последующей их переработкой в энергетические брикеты и гранулы. В настоящее время в РК действует 14 производств по выпуску биотоплива с общей производственной мощностью более 90 тыс. т в год, а также проведены работы по строительству сети площадок временного складирования древесных отходов¹⁸⁴. В сельских районах республики созданы дополнительные рабочие места. Наиболее успешно развитие биоэнергетики с участием предпринимателей идет в МР «Корткеросский» (с. Усть-Лэкчим, с. Мордино) и МР «Усть-Куломский» (с. Аджером), где из древесных отходов уже начали производить биотопливо и использовать его в котельных. К настоящему времени все котельные в МР «Усть-Куломский» переведены на биотопливо. Начато производство топливных брикетов и пеллет предприятием «Печорэнергоресурс» в пос. Троицко-Печорск. В с. Ношуль (МР «Прилузский») пеллеты выпускались до 2008 г., но не находили достаточного спроса из-за дороговизны, в связи с чем оборудование по их производству было законсервировано; в ближайшей перспективе выпуск пеллет будет осуществляться в с. Кыдзявидз¹⁸⁵.

Согласно содержанию отмеченных выше программ и «Дорожной карты» развития биоэнергетики в РК на 2016-2018 гг., на начальном этапе ее формирования предполагается использование для этих целей только производственных отходов и частичная замена угля на биотопливо с реконструкцией коммунальных котельных; на 2-м этапе (2016-2020 гг.) намечено использование на них не только древесных отходов производств, но и отходов лесохозяйственных мероприятий, а также низкосортной древесины. Последнее весьма актуально, так как в таежных районах республики накапливаются большие объемы неликвидной древеси-

¹⁸⁴ Об утверждении «Дорожной карты» (плана мероприятий) «Развитие биоэнергетики в Республике Коми (2016-2018 годы). URL: <http://docs.cntd.ru/document/439066788>.

¹⁸⁵ В республике будут активно развивать биоэнергетику (из выступлений на заседании Министерства развития промышленности и транспорта РК). URL: <http://www.bnkomi.ru/data/news/25671/> (дата обращения 01.02.2014).

ны, захламляющие обширные территории и негативно влияющие на состояние водных объектов. По оценкам, приведенным в «Дорожной карте», при переводе ряда котельных АО «Коми тепловая компания» на биотопливо к 2020 г. исчезнет потребность в мазуте, а потребность в угле сократится на 45%, в то время как энергоотдача биотоплива многократно возрастет (рис. 2)

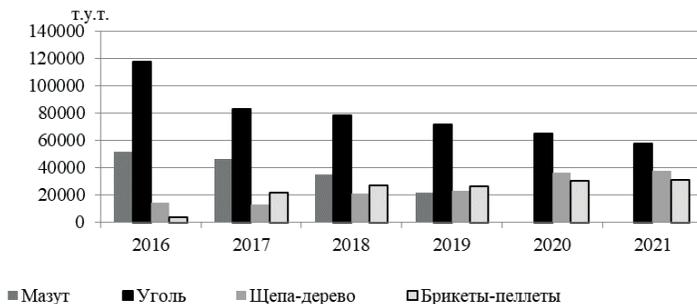


Рис. 2. Динамика перспектив замещения мазута и угля биотопливом на котельных АО «Коми тепловая компания» (в т.у.т.)

Следует отметить, что реализация планов по развитию биоэнергетики в РК в настоящее время идет успешно. К настоящему времени 58 сельских котельных в РК переведены на биотопливо, а к 2021 г. планируется довести их количество до 96, что позволит создать устойчивый рынок сбыта топливных гранул, пеллет и брикетов не только в РК, но и за рубежом, где эта продукция пользуется большим спросом. При дальнейшем развитии биоэнергетики будет также расти занятость сельского населения, его материальная обеспеченность, что станет стимулирующим фактором в процессе социально-экономического развития сельских районов. Сократятся также проблемы, связанные с развитием и поддержанием в нормативном состоянии инфраструктуры поставки энергоносителей в сельские котельные.

Надо также иметь в виду, что запасы ископаемых видов энергоносителей ограничены, а биотопливо относится к разряду возобновляемых источников энергии. Республика располагает значительным потенциалом в его производстве из отходов лесозаготовки и деревообработки. Поэтому в перспективе она, наряду с Архангельской областью, станет донором биотоплива в отношении соседних регионов и стран. Только за счет использования в энергетических целях отходов переработки древесины годовой энергетический потенциал по РК оценивается в 445 тыс. т.у.т.¹⁸⁶. В какой-то мере РК уже выступает в качестве поставщика биотоплива за рубеж, но пока в небольших объемах.

¹⁸⁶ Калинина А. А., Луканичева В. П. Совершенствование топливно-энергетического баланса регионов Европейского Севера России // Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2016: Матер. Пятого Всерос. науч. семинара (21-23 сентября 2016 г., Сыктывкар): в 2 ч. Сыктывкар, 2016. Ч. I. С. 268-278.

Важным направлением модернизации экологической инфраструктуры сельских районов республики должно также стать развитие в них систем утилизации биологических отходов, образующихся при вынужденном убое скота и птиц. В настоящее время их утилизация на достаточно высоком техническом уровне организована только на птицефабриках, свиноподкомплексах и крупных животноводческих предприятиях, расположенных в пределах МР «Сыктывдинский», МО ГО «Сыктывкар» и МО ГО «Инта», которые располагают паро-варочными котлами, предназначенными для термической обработки биоотходов, после которой они используются при кормлении животных и птиц. На большинстве малых животноводческих предприятий биоотходы сжигаются на специальных площадках и в печах или изолируются в специальных биотермических ямах. В личных подсобных хозяйствах таких возможностей нет, а в бюджетах сельских образований отсутствуют средства на обустройство и содержание таких ям, которое должны соответствовать действующим техническим и экологическим нормативам. Такие ямы имеются только в трех МО: МР «Сысольский», МР «Удорский» и ГО «Ухта»¹⁸⁷.

В указанных выше долгосрочных программах РК предусмотрено содействие государственных институтов в организации сбора, хранения, обезвреживания, транспортировки и утилизации биологических отходов на территории республики. Реализация этих мероприятий является составной частью формирования современных, отвечающих нормативным требованиям условий функционирования ветеринарных учреждений и убойных пунктов. В последние годы проводилась модернизация убойных пунктов в Печорском, Удорском, Ижемском, Усть-Цилемском и Усинском районах. В целях реализации этих мероприятий разработаны проекты, велось строительство, приобретено оборудование для 13 убойных пунктов, расположенных в районе г. Ухта, в Корткеросском, Койгородском, Усть-Куломском, Усть-Вымском, Прилузском и Сысольском районах.

В настоящее время и в ближайшей перспективе будут достаточно остро стоять проблемы, связанные с соблюдением нормативов экологически безопасного размещения отходов, объективного учета их качественных и количественных показателей, а также их утилизации. Особенно это относится к бытовым отходам. В 2016 г. в Государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОО) включено 57 объектов, расположенных на территории РК¹⁸⁸. В конце 2017 г. их насчитывалось уже 60, из которых 8 – полигоны твердых бытовых отходов (ТКО), остальные – объекты размещения промышленных отходов¹⁸⁹. При этом в

¹⁸⁷ Потехина А.Н. Приказано уничтожить // Газета «Республика». URL: www.gazeta-respublika.ru (дата обращения 11.02.2014).

¹⁸⁸ Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2016 году» / Минприроды РК, ГУ РК «ТФИ РК». Сыктывкар, 2017.

¹⁸⁹ В Коми требуется инвентаризация проектов муниципальных полигонов ТБО. URL: <https://www.bnkomi.ru/data/news/63604/print/>.

РК действует более 350 объектов ТКО, созданных в прошлом веке, которые относятся к категории «несанкционированные свалки». Для их регистрации требуются проектные и правовые документы, которые по этим объектам в настоящее время отсутствуют¹⁹⁰. Фактически таких объектов значительно больше. Так, в 2016 г. природоохранной прокуратурой на территории РК было выявлено более 800 нарушений в сфере формирования, утилизации и складирования отходов. Особенно это касается объектов размещения ТКО.

Правительством РК прорабатываются вопросы строительства заводов по переработке бытовых отходов), но проблемы, связанные с сортировкой и утилизацией этих отходов, видимо, еще не скоро будут решены. В связи с этим перед природоохранными органами стоит задача по формированию эффективной системы управления в сфере размещения, сортировки и утилизации коммунальных отходов. Основная роль в ней отводится региональному оператору по обращению с твердыми коммунальными отходами. Им по итогам конкурса, проведенного в июне 2018 г., стала компания «Ухтажилфонд». Начиная с октября, оператор будет осуществлять¹⁹¹:

а) планирование, регулирование и контроль за обращением с ТКО и продуктами их утилизации;

б) координацию своей деятельности с органами власти РК, местного самоуправления, предпринимателями, юридическими лицами в сфере обращения с ТКО;

в) разрабатывать и внедрять механизмы экономического регулирования в этой сфере хозяйственной деятельности;

г) организовывать и осуществлять деятельность по внедрению систем раздельного сбора ТКО, созданию комплексов по обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению ТКО;

д) разрабатывать и реализовывать инвестиционные программы в сфере обращения с ТКО.

Учитывая, что на рассматриваемой территории сложилась весьма неблагоприятная ситуация в сфере обращения с ТКО, в значительной степени обусловленная большими размерами территории РК, недостатками в развитии дорожно-транспортной инфраструктуры, а также большого числа стихийных свалок и мест хранения отходов, образованных десятки лет назад еще до принятия соответствующих регламентирующих нормативных и законодательных документов, перед оператором как юридическим лицом, избирающим на срок не менее чем десять лет, будут стоять весьма сложные задачи. Большим подспорьем в решении

¹⁹⁰ Муниципалитеты Коми заставят искать документы на нелегальные свалки (Коминформ/Новости республики, 18 октября 2017 г.). URL: <https://komiinform.ru/print/news/154851/>.

¹⁹¹ Об утверждении правил осуществления деятельности регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Республики Коми и порядка сбора твердых коммунальных отходов (в том числе их раздельного сбора) на территории Республики Коми (Постановление правительства Республики Коми от 15 июня 2017 г. № 302).

стоящих перед ним задач станет разработанная Минприроды РК в 2016 г. «Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами Республики Коми на период до 2027 года»¹⁹² и ряд других обозначенных выше нормативных и программных документов федерального и республиканского уровня.

При развитой инфраструктуре системы обращения с отходами производства и потребления процесс формирования отходов, их утилизации, а также их количественной и качественной оценки должен осуществляться в несколько этапов, представленных на рис. 3.

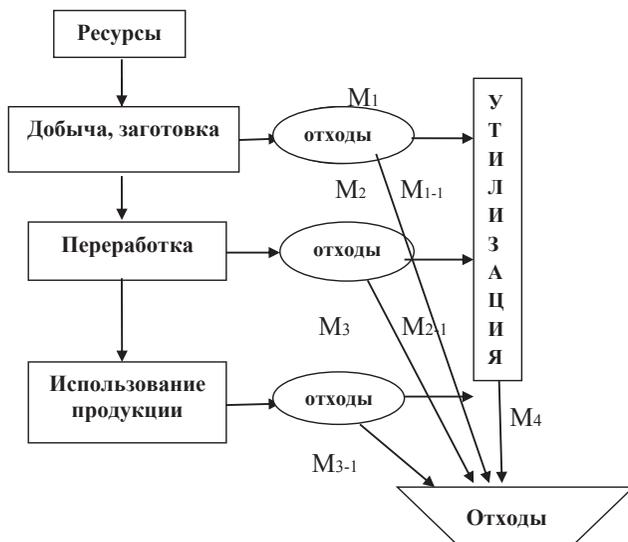


Рис. 3. Процесс формирования отходов производства и потребления при развитой инфраструктуре обращения с отходами

При этом важно отметить, что задача по 100%-ной ликвидации отходов, даже при максимальной их утилизации на всех этапах, вряд ли может быть реализована, так как неизбежны выбросы в атмосферу при транспортировке и термообработке, сброс веществ в водные объекты при очистке и т.д. Однако установить количественные (масса, объем) и качественные показатели допустимых на современном научно-техническом уровне развития производств поступающих в природную среду отходов, а также отклонения этих характеристик от нормативов можно расчетным путем и с использованием соответствующих контрольных датчиков.

В качестве показателей уровня воздействия хозяйственной деятельности на природную среду целесообразно использовать динамику

¹⁹² Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами Республики Коми на период до 2027 года (утверждена Приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми от 11 октября 2016 г. № 1687 / Консультант плюс.

отношений фактической массы (объема) отходов или их составляющих ингредиентов $\sum Mi$, образующихся на конкретных предприятиях и территориях (страны, региона, района, речного бассейна), к расчетным показателям, соответствующим критериям допустимых объемов поступления в окружающую среду этих техногенных загрязнений при использовании утвержденных в РФ критериев наилучших доступных технологий (НДТ)¹⁹³ в процессах производства продукции, утилизации и размещения отходов производства и потребления – $\sum M_{ндт} i$. При отношении $\frac{\sum Mi}{\sum M_{ндт} i} \leq 1$ поступление в природную среду данного вещества в конечной стадии его использования допустимо при действующих НДТ как критериев достижения экологических нормативов. Такие критерии в перспективе могут стать основополагающими при принятии административно-правовых решений управления отходами. Для этого необходимо приступить к формированию инфраструктуры автоматического (на основе программных и компьютерных технологий) сбора и обработки информации о характере образования отходов производства и потребления, их утилизации и размещения на всех стадиях обращения с ними. Разумеется, по мере развития такой инфраструктуры острота эколого-экономических проблем, связанных с отходами, будет снижаться.

В заключение следует отметить, что для развития полноценной инфраструктуры обращения с отходами производства и потребления в РК необходимо будет приложить немало усилий и средств, особенно в отношении становления системы формирования, утилизации и размещения ТКО, а также объективной оценки их количественных и качественных характеристик.

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ ПО СНИЖЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ*

Цукерман В.А., к.т.н., Иванов С.В.

Институт экономических проблем Кольского НЦ РАН, г. Апатиты

Промышленная политика по снижению экологической нагрузки в Арктической зоне Российской Федерации (далее – Арктика) имеет особое значение в связи с повышенной уязвимостью окружающей природ-

¹⁹³ Перечень областей применения наилучших доступных технологий. Утв. Распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2014 г. № 2674-р (в ред. от 24.05.2018 г.).

* Статья подготовлена на основе научных исследований, выполненных при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда «Программно-целевое управление комплексным развитием Арктической зоны РФ (проект № 14-38-00009)», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

ной среды. Арктика характеризуется наличием уникальных экосистем с низкой устойчивостью, которые легко нарушаются в результате антропогенного воздействия и практически не восстанавливаются. В связи с этим разработка и реализация концепции промышленной политики и устойчивого развития арктических территорий с каждым годом приобретают все большую остроту и актуальность.

Разработка и реализация концепции промышленной политики по снижению экологической нагрузки (далее – Концепция) направлена на рациональное использование природных ресурсов, охрану и восстановление ресурсов как внутри страны, так и за ее пределами. На уровне государства промышленная политика реализуется путем установления законодательных норм в области охраны природной среды, на уровне компаний – путем выполнения обязательств по соблюдению законодательных норм¹⁹⁴.

Целью Концепции является сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития населения, повышения качества жизни, обеспечения конституционного права граждан на благоприятную окружающую среду. В настоящее время государственная экологическая политика промышленного развития РФ находится по существу в стадии формирования и характеризуется незавершенностью процесса разграничения полномочий в природоохранной сфере. Активизация разработки и реализации Концепции имеет высокую актуальность¹⁹⁵.

Основными принципами Концепции предусматриваются:

- внутренние нормативные документы и процедуры, в соответствии с которыми предприятия контролируют воздействие на окружающую среду;
- разработка проектов по сокращению негативного воздействия;
- соблюдение нормативных требований действующего российского и международного законодательства;
- инвестирование в инновационные технологии, позволяющие эффективно использовать невозобновляемые природные ресурсы;
- формирование комплексной системы обращения с твердыми отходами.

Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу¹⁹⁶ обуславливают важность изучения и обеспечения экологической безопасности уникальных арктических экосистем при промышленном производстве. Ука-

¹⁹⁴ Механизм согласования государственной, региональной и корпоративной инновационной политики в Арктике / Науч. ред. Цукерман В.А. Апатиты, 2016.

¹⁹⁵ Tsukerman V.A., Ivanov S.V. Scenarios for the development and improvement of the life support systems of the arctic zone of russia // TMS Annual Meeting "REWAS 2013: Enabling Materials Resource Sustainability – Held During the TMS 2013 Annual Meeting and Exhibition" 2013. P. 404-410.

¹⁹⁶ Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом РФ 18.09.2008 г. № Пр-1969). URL: <http://government.ru/> (дата обращения 19.07.2018).

зом Президента РФ от 7 мая 2018 г. (далее – Указ) в числе основных стратегических задач на период до 2024 г. в сфере экологии предусмотрены направления по снижению наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда, безопасному обращению с отходами I и II классов опасности, применению системы экологического регулирования на объектах, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду¹⁹⁷. Одной из важных проблем Указа является решение переработки промышленных отходов, которые концентрируются в основном на ограниченном пространстве промышленных предприятий и прилегающих к ним территорий. В этой ситуации существует опасность возникновения экологических и техногенных рисков из-за высокой степени износа элементов производственной инфраструктуры, превышения допустимых норм загрязнения, глобальных климатических изменений и других негативных явлений.

Ниже приведен анализ экологических мероприятий, реализованных арктическими корпорациями, которые публично предоставили соответствующие годовые отчеты. Экономика Арктики ориентирована в основном на добычу и переработку минерального сырья. Арктические горнопромышленные предприятия оказывают серьезное влияние на загрязнение окружающей среды, прежде всего, воздуха, почвы и воды. Выбросы не только негативно влияют на здоровье людей, но и разрушают материалы, оборудование, снижают продуктивность сельского и лесного хозяйства. Наибольшему отрицательному воздействию промышленного производства подвержены экосистемы морей, заливов, губ и прибрежных вод¹⁹⁸. Попадание в почву различных отходов в количествах, превышающих предельно допустимые нормы, в том числе токсичных веществ, приводит к накоплению их в живых организмах, а также к потере плодородия почв¹⁹⁹.

Особое давление на экосистему оказывает добыча углеводородных ресурсов. До 80% промышленного производства представляют корпорации нефтегазового комплекса, химической и металлургической отраслей²⁰⁰. Разлитая в Арктике нефть не оседает в одном месте, а распространяется по всей территории. При нефтяном загрязнении происходит деградация ландшафтов, наносится ущерб речным и морским экосистемам, происходит выделение парниковых газов, которые напрямую выбрасываются в атмосферу и приводят не только к токсическому загрязнению,

¹⁹⁷ О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года (утв. Президентом РФ 7.05.2018 г. № 204). URL: <http://pravo.gov.ru/> (дата обращения 19.07.2018).

¹⁹⁸ Tsukerman V.A., Gudkov A.V., Ivanov S.V. Northern regions of Russia as alternative sources of pure water for sustainable development: challenges and solutions // TMS Annual Meeting "REWAS 2013: Enabling Materials Resource Sustainability – Held During the TMS 2013 Annual Meeting and Exhibition" 2013. P. 295-301.

¹⁹⁹ Tsukerman V., Ivanova L., Selin V. System of state regulation of sustainable ore processing and production waste treatment in the Russian arctic // TMS Annual Meeting 145. 2016. P. 215-220.

²⁰⁰ Селин В.С., Вышинская Ю.В. Экономика арктических регионов и корпораций на современном этапе // Вестник Кольского научного центра РАН. 2015. № 4. С. 90-99.

но и ускоряют климатические изменения. Существующие требования законодательства, а также отсутствие эффективной системы контроля за соблюдением требований в сфере природопользования приводят к ухудшению экологической ситуации в арктических регионах.

Следует приветствовать взаимодействие государственной власти арктических регионов и ресурсных корпораций на основе экономических договоров, являющихся эффективным инструментом улучшения состояния окружающей среды. Например, в Мурманской области такие договора оформлены между правительством и ведущими корпорациями, такими как ПАО «ГМК «Норильский никель» и ПАО «ФосАгро». Эти договора ориентированы не только на улучшение состояния окружающей среды, но и на устойчивое социально-экономическое развитие Мурманской области, улучшение инвестиционного климата, повышение комфортности и качества жизни населения, привлекательности для проживания молодежи и закрепление молодых кадров, создание комфортных условий для привлечения персонала из других регионов страны.

ПАО «НОВАТЭК», основные предприятия которого расположены в Арктике, является крупнейшим производителем природного газа. Корпорация занимается разведкой, добычей, переработкой и реализацией природного газа и жидких углеводородов и является одним из главных участников Комплексного плана по развитию производства сжиженного природного газа на полуострове Ямал. В 2017 г. было оформлено Соглашение о взаимодействии между Министерством природных ресурсов и экологии РФ, Росприроднадзором РФ, Правительством ЯНАО и ПАО «НОВАТЭК» (далее Соглашение), предусматривающее расчетный блок выбросов парниковых газов соответствии со Стандартом СК-ИСУ-0-012 «Система управления выбросами парниковых газов». Одной из важных целей Соглашения является достижение более высокой точности учета данных о выбросах парниковых газов и применение разработанной корпорацией системы расчета и измерения. Промышленные предприятия корпорации в рамках плановых мероприятий осуществляют мониторинг состояния окружающей среды как на промплощадках, так к примыкающих к предприятиям территориях. В процессе мониторинга организовано опробование почв, грунтов, снежного покрова, различных вод и донных отложений для дальнейшего исследования в сертифицированных лабораториях. По результатам лабораторных исследований проводится оценка состояния компонентов природной среды и динамика их изменений. Кроме того, корпорация принимает участие в реализации проектов по сбору информации о выбросах парниковых газов и энергоэффективности производства Carbon Disclosure Project (CDP) и об использовании водных ресурсов – CDP Water Disclosure²⁰¹.

²⁰¹ Годовой отчет ПАО «НОВАТЭК» за 2017 год. URL: <http://www.e-disclosure.ru/> (дата обращения 12.06.2018).

ПАО «Северсталь» представляет собой сталелитейную и горнодобывающая корпорацию, которая владеет Череповецким металлургическим комбинатом, располагает активами в различных сырьевых отраслях, в том числе рудной базой АО «Олкон», расположенной на Кольском полуострове. Промышленная политика корпорации в Арктике направлена на модернизацию производства, техническое перевооружение и социально-экологическое развитие. В 2017 г. было реализовано 80 природоохранных мероприятий на сумму 1,356 млрд руб. Основные мероприятия включают: ремонт природоохранного оборудования, снижение выбросов загрязняющих веществ в водные объекты и атмосферный воздух, переработка отходов производства и реализация продукции потребителям, предотвращение аварийных ситуаций и развитие информационной системы²⁰².

ПАО «ГМК «Норильский никель» является флагманом цветной металлургии РФ. Основная ресурсная база корпорации находится на полуострове Таймыр (Заполярный филиал ПАО «ГМК «Норильский никель»), а производственная – в Мурманской области (АО «Кольская ГМК»). Корпорация является крупнейшим в мире производителем платины, палладия, никеля, меди, кобальта. Кроме того, производится золото, серебро, радий и другие металлы. Вместе с заповедниками (государственный природный заповедник «Путоранский», государственный природный заповедник «Пасвик», Лапландский государственный природный биосферный заповедник) корпорация проводит совместные экологические мероприятия по изучению и сохранению редких исчезающих видов фауны и выделяет средства на приобретение различного оборудования для заповедников. В связи с закрытием Никелевого завода по итогам 2016 г. произошло снижение общего объема сточных вод на 2% и уменьшение объемов сброса шахтных вод и загрязняющих веществ на 18%. На АО «Кольская ГМК» разработана и реализуется Программа мероприятий по снижению вредных выбросов диоксида серы в атмосферу с переходом на технологию брикетирования концентрата и плавки брикетов. После окончательного внедрения технологии брикетирования, а также проведения модернизации плавильного оборудования выбросы диоксида серы от технологических процессов значительно снизятся. Также предприятие совместно с Лапландским заповедником разрабатывает способы восстановления нарушенных природных комплексов в зоне многолетнего воздействия аэротехногенных выбросов и осуществляет мониторинг территории Мончегорского района и территории Лапландского заповедника. Полученные данные составляют основу дальнейших работ по рекультивации нарушенных земель и санитарно-

²⁰² Годовой отчет ПАО «Северсталь» за 2017 год. URL: <http://www.e-disclosure.ru/> (дата обращения 12.06.2018)

противопожарному благоустройству земель лесного фонда, выполняемых на договорной основе²⁰³.

ПАО «Еврохим» является одной из крупнейших корпораций РФ в химической отрасли промышленности. На Кольском полуострове расположена рудная база корпорации – АО «Ковдорский ГОК». Таким образом, корпорация является вторым в России по производству фосфоросодержащих удобрений. С 2015 г. корпорация сократила потребление воды на 10% за счет совершенствования систем водоснабжения и канализации на предприятиях. Корпорация помимо выполнения законодательных требований РФ по экологическим нормам разрабатывает и реализует собственные системы, позволяющие снизить объемы сброса сточных вод²⁰⁴.

ПАО «ФосАгро» является одним из ведущих мировых производителей фосфорсодержащих удобрений. Корпорация владеет производственными мощностями на Кольском полуострове – АО «Апатит». На этом предприятии проводится работа по использованию новых более эффективных химических веществ для закрепления пылящих поверхностей хвостохранилищ, современных реагентов для химической очистки сточных вод, сокращения объемов выбросов загрязняющих веществ. Предприятие увеличивает использование отходов посредством переработки (фосфогипса и других продуктов), использует образовавшиеся в результате добычи открытым способом вскрышные породы в строительстве дорог, внедряет современные технологии для многократного использования отработанной воды. В 2016 г. были приобретены две установки для переработки и утилизации отходов. Корпорация завершила работы по установке нового комплекса приема, хранения и регазификации природного газа, который был интегрирован в общую систему воздухо- и теплоснабжения на руднике Расвумчорр. Новый комплекс позволит сократить потребление мазута и диверсифицировать источники потребляемой энергии²⁰⁵.

Корпорация ПАО «Акрон» является одним из крупнейших мировых производителей минеральных удобрений. В 2005 г. в рамках реализации проекта создания новой фосфатной сырьевой базы в Мурманской области была учреждена компания АО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (СЗФК) для разработки месторождений апатитонепелиновой руды Олений Ручей и Партмчорр. В 2017 г. на предприятии ГОК «Олений Ручей», располагающемся на Кольском полуострове, активно проводились работы по мониторингу атмосферного воздуха, мероприятия по пылеподавлению, а также работы по орошению поверхностей отвалов и

²⁰³ Годовой отчет ПАО «ГМК «Норильский Никель» за 2016 год. URL: <http://www.e-disclosure.ru/> (дата обращения 12.06.2018).

²⁰⁴ Годовой отчет ПАО МХК «ЕвроХим» за 2016 год. URL: <http://www.e-disclosure.ru/> (дата обращения 12.06.2018).

²⁰⁵ Годовой отчет ПАО «ФосАгро» за 2016 год. URL: <http://www.e-disclosure.ru/> (дата обращения: 12.06.2018).

технологических дорог в сухое время года. Ведется постоянный мониторинг качества очистки сточных вод. Кроме того, были проведены работы на объектах комплекса очистки карьерных и шахтных вод, освобождены и подготовлены к новой загрузке рудой специальной фракции бассейны доочистки. Данные мероприятия по очистке карьерных и шахтных вод планируется завершить 2018 г. Кроме отходов химических предприятий компания утилизирует отходы, к которым относятся вскрышные породы и хвосты. В 2017 г. на предприятии наблюдалось уменьшение образования отходов на 16 тыс. т по сравнению с 2016 г. Уменьшение количества отходов связано с сокращением объема производства вскрышных работ. Потребление компанией электричества и тепловой энергии увеличилось за счет введения в эксплуатацию новых мощностей. В то же время мероприятия по сокращению производственных и эксплуатационных издержек позволили сохранить показатели на уровне прошлого года²⁰⁶.

Проведенный анализ реализованных за последние 3 года наиболее значимых экологических мероприятий ресурсных корпораций показал, что проводится предметная работа по мониторингу за состоянием окружающей среды, снижению выбросов газов в атмосферу, очистке сточных вод, утилизации и переработке отходов, снижению потребления энергии и других.

Корпорациям совместно с научными организациями необходимо формировать проекты по разработке и реализации природоохранных мероприятий и стремиться внедрять инновационные технологии для безусловного соблюдения природоохранного законодательства. Следует отметить, что разработка и реализация концепции промышленной политики по снижению экологической нагрузки с учетом специфических условий Арктики должны основываться на применении наукоемких технологий для производственной и природоохранной деятельности предприятий. Инвестиционные проекты для арктических корпорации должны в обязательном порядке подвергаться комплексной государственной экспертизе, позволяющей учесть в совокупности основные факторы для принятия решения.

В рамках разрабатываемого в настоящее время закона «О развитии Арктической зоны Российской Федерации» должна быть предусмотрена реализация передовых ресурсосберегающих экологически ориентированных технологий, формирование новых отраслей производства, ориентирование на стратегию устойчивого развития арктических регионов с учетом необходимости удовлетворения потребностей будущих поколений.

²⁰⁶ Годовой отчет ПАО «Акрон» за 2017 год. URL: <http://www.e-disclosure.ru/> (дата обращения 12.06.2018).

ПЕРЕХОД НА НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В.Ф. Фомина, к.т.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

В «Основах государственной политики в области экологического развития Российской Федерации до 2030 года», утвержденных 30.04.2012 г. Президентом РФ, отмечается, что экологическая ситуация в Российской Федерации характеризуется высоким уровнем антропогенного воздействия на природную среду и значительными последствиями прошлой экономической деятельности.

В связи с этим стратегическими целями государственной политики в области экологического развития являются: а) обеспечение экологически инновационных технологий; б) предотвращение и снижение негативного воздействия на природную среду; в) сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений.

Для достижения целей обозначена необходимость, прежде всего, формирования эффективной, конкурентоспособной и экологически ориентированной модели развития экономики, способной при условии минимизации негативного воздействия на окружающую среду обеспечить экономический эффект и сохранение природной среды. За счет технологического развития к 2030 г. предполагается снижение удельных показателей выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, образования отходов до уровня, достигнутого в экономически развитых странах.

С учетом этих ориентиров на государственном уровне поставлена задача перехода на технологическое нормирование воздействия на окружающую среду на основе НДТ (наилучших доступных технологий).

Целью работы является раскрытие сущности технологического нормирования как инструмента повышения ресурсной и экологической эффективности в регионе.

В настоящее время нормативно-правовая база для перехода на НДТ представлена: а) Федеральными законами № 219-ФЗ от 21.07.2014 г. «О внесении изменений в ФЗ «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»; № 488-ФЗ от 31.12.2014 г. «О промышленной политике в Российской Федерации»; № 162-ФЗ от 29.06.2015 г. (ред. от 03.07.2016 г.) «О стандартизации в Российской Федерации»; № 225-ФЗ от 29.07.2017 г. «О внесении изменений в ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» и отдельные законодательные акты» б) подзаконными нормативно-правовыми актами (поста-

новления и распоряжения Правительства РФ)²⁰⁷; в) актами федеральной исполнительной власти (приказы Минпромторга, Минприроды, Росстандарта)²⁰⁸.

В соответствии с нормативно-правовыми документами²⁰⁹, под термином «наилучшие доступные технологии» подразумеваются технологии, которые, по сравнению с применяемыми, являются наиболее эффективными для производства продукции и для обеспечения нормативов качества окружающей среды и нормативов допустимого воздействия на окружающую среду. «Доступные» означает, что они разработаны настолько, что при технической и экономической возможности могут быть применены в соответствующей отрасли промышленности при условии *подтверждения* экономической, технической, экологической и социальной целесообразности их внедрения.

В качестве «технологии» рассматриваются: технологические процессы, методы, порядок организации производства продукции и энергии, выполнения работ или оказания услуг (включая системы экологического и энергетического менеджмента, а также проектирования, строительства и эксплуатации сооружений и оборудования). По сравнению с применяемыми, они обеспечивают уменьшение (предотвращение) поступления загрязняющих веществ в окружающую среду, образование отходов производства. К НДТ могут быть отнесены малоотходные и безотходные категории технологического процесса²¹⁰, установленные в ГОСТ 14.322-83.

Согласно приведенным нормативно-правовым актам, технологическое нормирование на основе НДТ направлено на комплексное предотвращение и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. С этой целью предполагается использование следующих механизмов государственного регулирования: государственный учет объектов негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) и ведение

²⁰⁷ Распоряжение от 19.03.2014 г. № 398-р «О комплексе мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий»; Распоряжение от 24.12.2014 г. № 2674 «О перечне областей применения наилучших доступных технологий»; Постановление от 23.12.2014 г. № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по НДТ»; Распоряжение от 31.10.2014 г. № 2178-р «О поэтапном графике создания в 2015-2017 гг. отраслевых справочников НДТ»; Постановление от 28.12.2016 г. № 1508 «О некоторых вопросах деятельности Бюро наилучших доступных технологий».

²⁰⁸ Приказ Минпромторга России от 31 марта 2015 г. № 665 «Об утверждении методических рекомендаций по определению технологии в качестве НДТ»; Приказ Минприроды России от 23.12.2015 г. № 553 «Об утверждении формирования кодов объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, и присвоения их соответствующим объектам»; Приказ Росстандарта от 23.06.2015 г. № 863 «Об утверждении Порядка сбора данных, необходимых для разработки информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям и анализа приоритетных проблем отрасли»; Приказ Росстандарта от 20.10.2015 г. № 1225 «Об утверждении Порядка формирования и осуществления деятельности технических рабочих групп».

²⁰⁹ ГОСТ Р 56828.15-2016 Наилучшие доступные технологии. Термины и определения. Дата введения 2017-07-01.

²¹⁰ ГОСТ 14.322-83 Нормирование расхода материалов. Основные положения (с Изменением № 1). Дата введения 1984-01-01.

реестра, комплексные экологические разрешения (КЭР), декларирование объемов воздействия, федеральный и региональный государственный экологический надзор, программы производственного экологического контроля²¹¹, программы повышения экологической эффективности²¹², планы мероприятий по охране окружающей среды, планы снижения сбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в централизованные системы водоотведения и водные объекты²¹³, плата за НВОС (сбросы, выбросы, размещение отходов); меры стимулирования внедрения НДТ.

Напомним, что в соответствии с изменениями в природоохранном законодательстве все объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду (НВОС), разделяются на четыре категории в зависимости от их степени экологической опасности: I категория – объекты со *значительным* НВОС (относятся к области применения НДТ), II категория – объекты с *умеренным* НВОС, III категория – объекты с *незначительным* НВОС, IV категория – объекты с *минимальным* НВОС²¹⁴.

Государственному учету в системе ГИС, которая действует с 1 декабря 2016 г., подлежат все объекты НВОС независимо от категории. Важность данного мероприятия состоит в том, что категория объекта НВОС подтверждается документально свидетельством о постановке объекта на государственный учет, в котором указывается уровень поднадзорности (федеральный или региональный). Учет объектов НВОС и ведение реестра позволит упорядочить информацию о предприятиях и о мероприятиях, направленных на снижение негативного воздействия, а также обеспечить разделение предприятий на категории. В настоящее время регистрация объектов не завершена (на текущий момент принято около 340 тыс. заявок, выдано свидетельств около 90 тыс.), но можно считать, что подготовительный процесс перехода на стандарты НДТ начался.

²¹¹ ГОСТ Р 56061-2014 «Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля»; Приказ Минприроды России от 28.02.2018 г. № 74 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля»; Информационно-технический справочник по НДТ «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» – ИТС 22.1–2016.

²¹² В соответствии со статьей 67.1 Ф3-219 *программа* повышения экологической эффективности разрабатывается и утверждается в обязательном порядке в случае невозможности соблюдения нормативов допустимых выбросов/ сбросов, технологических нормативов при хозяйственной деятельности на объектах I категории на период поэтапного их достижения (реконструкция, техническое перевооружение объектов НВОС с указанием сроков выполнения (не более 7 лет), объема и источников финансирования; включает показатели и график поэтапного снижения НВОС для установления временно разрешенных выбросов/сбросов). При аналогичных условиях на объектах II и III категорий разрабатывается и утверждается *план мероприятий* по охране окружающей среды (перечень мероприятий по снижению НВОС).

²¹³ Правила холодного водоснабжения и водоотведения. Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 г. № 644 (ред от 12.04.2018 г. № 448).

²¹⁴ Фомина В.Ф., Фомин А.В. На пути к зеленой экономике: внедрение стандартов НДТ (наилучших доступных технологий) // Моделирование сценариев устойчивого развития северных регионов России в современных условиях: Междунар. науч.-практ. конф. (23-24 ноября 2017 г., Сыктывкар). Сыктывкар, 2017. С. 278-287.

Основные мероприятия поэтапного перехода на технологическое нормирование на основе НДТ согласно плану, утвержденному Правительством РФ, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Поэтапный переход на НДТ и комплексные экологические разрешения

2015 – 2018 гг.	2019 – 2022 гг.	2023 – 2025 г.
Принятие подзаконных актов.	Переход на комплексные экологические разрешения (КЭР) на основе программ повышения экологической эффективности для: - 300 действующих крупнейших предприятий с объектами I категории; - новых предприятий; - обратившихся предприятий.	Переход на КЭР всех остальных предприятий, отнесенных к области применения НДТ (с объектами I категории).
Разработка, утверждение и публикация информационно-технических справочников (ИТС) НДТ.		
Постановка объектов НВОС на государственный учет.	Реализация программ повышения экологической эффективности (срок не более 7 лет)	
	Оснащение стационарных источников приборами непрерывного контроля	
Применение мер экономического стимулирования		
	Увеличение коэффициентов платы: - за временно разрешенное воздействие – К=25 - за воздействие, превышающее разрешенное – К=100	

Источник: положения закона 219-ФЗ, материалы Бюро НДТ²¹⁵, Минпромторга России.

В перечень мероприятий подготовительного периода входит создание информационно-технических отраслевых (вертикальных) и межотраслевых (горизонтальных) *справочников* по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ) – одно из основных условий для начала перехода на НДТ в промышленности и получения комплексных экологических разрешений (КЭР).

В настоящее время разработан и введен в действие 51 справочник: 40 отраслевых и 11 межотраслевых. Информационно-технические справочники по НДТ предназначены, прежде всего, предприятиям, отнесенным к объектам I категории экологической опасности, которые обязаны получить комплексное экологическое разрешение. Каждый из разработанных справочников представляет конкретную область применения НДТ²¹⁶. Справочники содержат общую информацию о рассматриваемой отрасли промышленности, описание применяемых в настоящее время

²¹⁵ В результате организационной деятельности по созданию справочников НДТ сформирована структура взаимодействия организаций, ответственных за реализацию комплекса мер по внедрению НДТ. Основными участниками определения технологии в качестве НДТ являются: Минприроды, Минпромторг, Росстандарт, Бюро НДТ, технические рабочие группы (ТРГ), Межведомственный совет по переходу на принципы НДТ и внедрению современных технологий, Технический комитет по стандартизации «Наилучшие доступные технологии».

²¹⁶ Фомина В.Ф., Фомин А.В. Наилучшие доступные технологии как элемент экологической модернизации // Теория и практика гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных систем региона: Междунар. конфер., посвященная Году экологии в Российской Федерации и 50-летию высшего географического образования в Республике Мордовия (12-13 октября 2017 г., Саранск): в 2 т / редкол.: С.М. Вдовин (отв. ред.) [и др.]. Саранск, 2017. Ч. 1. С. 190-202.

технологий (процессов, технических способов, методов, оборудования), показатели текущих уровней эмиссии, а также их параметры ресурсо- и энергоэффективности, экологической и экономической результативности.

При переходе на НДТ объектом контроля становится технология производства, соблюдение которой является гарантом допустимого воздействия на природную среду. Исходя из этого, должна существовать система оценки промышленных технологий на соответствие их уровню НДТ в плане получения не только экономически и экологически эффективной продукции производства, но и в плане экологической результативности природоохранной деятельности. Рис. 1 иллюстрирует сущность комплексного подхода к оценке соответствия технологии производства уровню НДТ.



Рис. 1. Основные критерии комплексной оценки эффективности технологии производства и соответствия уровню НДТ
 Источник: составлено с учетом нормативно-правовых документов по НДТ.

Оценка соответствия используемой технологии уровню НДТ, представленному в отраслевом информационно-техническом справочнике, согласно рис. 1, предполагает сравнительный анализ удельных показателей потребления ресурсов на единицу производимого продукта и экологической результативности промышленного предприятия с аналогичными технологическими показателями НДТ. Ключевыми показателями, влияющими на уровень затрат промышленного предприятия и отражающими уровень ресурсной эффективности, являются: потребление воды, энергии, сырья и материалов. К основным показателям экологической результативности относятся: выбросы загрязняющих веществ в воздух, сбросы загрязняющих веществ в водные объекты, образование отходов, прочие факторы воздействия (шум, запах, электромагнитные и тепловые воздействия).

В сравнительном анализе экологической результативности используется информация по текущим уровням выбросов/сбросов загрязняющих веществ, образованию отходов, полученная в результате осуществления на предприятии производственного экологического кон-

троля. Удельные значения эмиссий необходимо оценивать с учетом: а) источников их образования; б) перечня загрязняющих веществ (ЗВ), содержащихся в выбросах/сбросах, перечня отходов (образования, подлежащих размещению, захоронению, обезвреживанию, переработке и повторному использованию) по классам опасности; в) объема и массы ЗВ в выбросах/сбросах до и после очистки, отходов в расчете на единицу произведенной продукции; г) методов очистки, повторного использования.

В информационно-технических справочниках для экологической результативности НДТ по рассмотренным показателям (выбросы, сбросы, отходы) приведены ключевые (маркерные) вещества – ЗВ, поступление которых в окружающую среду характерно для конкретной отрасли. Для них определены нормативы НДТ, которые используются при оценке соответствия существующего производства уровню НДТ и его экологической результативности. Согласно законодательству, в случае несоответствия этим показателям предприятию необходимо разработать меры, обеспечивающие рациональное использование и экономное расходование всех видов ресурсов. Как правило, в результате ресурсосбережения снижаются объемы сбросов/выбросов, отходов, и, следовательно, уменьшается негативное воздействие на человека и окружающую среду, что является факторами повышения ресурсной и экологической эффективности хозяйственной деятельности.

В качестве примера в табл. 2 представлена оценка ресурсной эффективности по показателям использования водных ресурсов в производстве Республике Коми.

Таблица 2

Оценка ресурсной эффективности производства по показателям использования водных ресурсов в Республике Коми

Год	Показатели использования воды в производстве, млн. м ³			Сброс сточных вод*, млн. м ³	Коэффициенты эффективности водохозяйственной деятельности*		
	Свежей воды	Оборотной воды**	Всего, свежей и оборотной		Технического совершенства, К _т	Потерь свежей воды, К _п	Сброса сточных вод, К _{сбр}
2007	437,4	1441,2	1878,6	410,0	0,767	0,014	0,218
2008	434,0	1460,2	1894,2	408,7	0,770	0,013	0,215
2009	422,2	1429,9	1852,1	387,3	0,772	0,018	0,209
2010	408,1	1403,4	1811,5	370,3	0,774	0,020	0,204
2011	404,9	1462,5	1867,4	380,6	0,783	0,013	0,203
2012	395,4	1484,7	1880,1	364,4	0,789	0,016	0,193
2013	377,4	1454,5	1831,9	339,7	0,793	0,020	0,185
2014	376,4	1497,2	1873,6	323,4	0,779	0,028	0,172
2015	388,5	1468,2	1856,7	330,3	0,790	0,031	0,177
2016	393,6	1430,6	1824,2	338,8	0,784	0,030	0,185

Источник: *определено расчетом по данным Комистата; ** с учетом повторно используемой воды.

Коэффициенты эффективности водохозяйственной деятельности определяются по формулам 1-3 в соответствии с ГОСТ²¹⁷:

$$\text{Коэффициент технического совершенства } K_T = \frac{Q_{об} + Q_{пн} + Q_K}{Q_{об} + Q_{пн} + Q_{св} + Q_c + Q_K}, \quad (1)$$

$$\text{Коэффициент потерь свежей воды } K_{п} = \frac{Q_{св} + Q_c - Q_{сбр}}{Q_{об} + Q_{пн} + Q_{св} + Q_c + Q_K}, \quad (2)$$

$$\text{Коэффициент сброса сточных вод } K_{сбр} = \frac{Q_{сбр}}{Q_{об} + Q_{пн} + Q_{св} + Q_c + Q_K}, \quad (3)$$

где $Q_{об}$ – объем оборотной воды, м³/год; $Q_{пн}$ – объем повторно используемой воды, м³/год; Q_K – объем воды, используемой комплексно, взамен свежей воды (например, очищенные ливневые сточные воды), м³/год; $Q_{св}$ – объем используемой свежей воды, м³/год; Q_c – объем воды, приносимой с сырьем, м³/год; $Q_{сбр}$ – объем сточных вод, м³/год.

По расчетным данным следует, что эффективность водохозяйственной деятельности, оцениваемая коэффициентами K_T , $K_{п}$, $K_{сбр}$, в рассматриваемый период 2007-2016 гг. мало изменяется в направлении роста. Кроме того, повысился коэффициент потерь свежей воды, что указывает на необходимость усиления мер по техническому совершенствованию водохозяйственной деятельности, снижению потребления свежей воды и сброса сточных вод.

В табл. 3 в качестве примера приведена оценка эффективности очистных сооружений централизованной системы канализации, которые входят в перечень применения НДТ как объект негативного воздействия на водный источник.

Таблица 3

Экологическая результативность очистных сооружений сточных вод по интегральному показателю качества очистки – ИПКО

Показатель (аналит-маркер)	Среднегодовая величина C_i , мг/л ¹	Величина целевого технологического показателя $C_{цпi}$, мг/л ²	Значение критерия $ИПКО_i$ ³
1	2	3	4
Взвешенные вещества	13,6	5	2,72
БПК ₅	11,7	3	3,90
ХПК	77	30	2,57
Азот аммонийный (N-NH ₄)	3,85	1	3,85
Азот нитратов (N-NH ₄)	0,48	8	0,06
Азот нитритов (N-NH ₄)	0,66	0,1	6,6
Фосфор фосфатов (P-PO ₄)	0,61	0,5	1,22
ИПКО	–	ИПКО _{цпп} = 7,0	ИПКО _ф = 20,9

Источник: 1 – данные 2ТП-водхоз по одному из городов РК (2007 г.); 2 – ИТС 10-2015; 3 – определено расчетом.

В соответствии с методологией НДТ информационно-технического справочника²¹⁸ по очистке сточных вод централизованных систем, оцен-

²¹⁷ ГОСТ Р 57074-2016. Национальный стандарт Российской Федерации. Оценка эффективности водоохранной деятельности. Критерии оценки. Дата введения 2017-04-01.

ка экологической результативности очистных сооружений проводится по ограниченному перечню загрязняющих веществ (ЗВ), которые характеризуют эффективность биологической очистки (городских) сточных вод (БОСВ) и являются целевыми для применяемой технологии. Этот перечень включает семь показателей – аналит-маркеров (табл. 3, графа 1), по содержанию которых судят о загрязненности сточных вод органическими, азот- и фосфорсодержащими ЗВ.

В графе 2 (табл. 3) представлены среднегодовые значения показателей качества сточных вод города после полной биологической очистки, которые поступают в водный объект. В графе 3 приведены целевые значения технологических показателей БОСВ, которые для данной технологии определены в справочнике ИТС 10-2015 и используются в сравнительном анализе как нормативы НДТ.

В соответствии с рекомендациями ИТС 10-2015, критерий качества очистки ИПКОф определяется по формуле 4:

$$\text{ИПКОф} = \sum_i^n \frac{C_i}{C_{\text{цтп}i}}, \quad (4)$$

где C_i – фактическая концентрация загрязняющего вещества i , мг/л; $C_{\text{цтп}i}$ – значение целевого технологического показателя (ЦТП) для загрязняющего вещества i , мг/л (реализуемое с использованием НДТ).

По расчетным данным величина интегрального показателя качества очистки ИПКОф составляет 20,9, что значительно превышает ИПКОцтп, равное 7,0. Полученная экологическая результативность указывает на несоответствие качества очистки сточных вод технологическим нормативам НДТ, и работу очистных сооружений города следует признать неудовлетворительной.

Кроме того, из анализа других показателей, которые не входят в перечень целевых, следует, что степень очистки сточных вод недостаточная. В сбросе очищенных сточных вод относительно утвержденных ПДС отмечается превышение алюминия в 3,4 раза; цинка в 5,1 раза; СПАВ в 1,1 раза; фенолов 4,3 раза, что требует выявления причин неудовлетворительной работы очистных сооружений и других факторов, оказывающих на них влияния. При нормальных процессах очистки эти ЗВ в очищенных сточных водах, как правило, отсутствуют.

Таким образом, рассмотренные критерии позволяют оценить эффективность водохозяйственной деятельности объектов НВОС, относящихся к области применения НДТ (наилучших доступных технологий), в сопоставлении с уровнем НДТ и являются обоснованием для принятия решений о выдаче КЭР (комплексных экологических разрешений), о необходимости разработки программ повышения экологической эффективности и принятия других мер, способствующих обеспечению снижения негативного воздействия на водные объекты.

²¹⁸ ИТС 10-2015. Информационно-технический справочник «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем поселений, городских округов».

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКТИВНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ СЕЛИТЕБНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ ВЫСОКОЛИКВИДНОЙ ПРОДУКЦИИ

Г.Б. Мелентьев, к.г.-м.н., Л.М. Делицын, д.г.-м.н., Е.Н. Малинина
Объединенный институт высоких температур (ОИВТ) РАН, г. Москва

Новая Россия в полной мере унаследовала от СССР ресурсно-экологическое неблагополучие в обращении с промышленными и бытовыми отходами, накопление которых приобрело лавинообразный и необратимый характер. Как было показано нами ранее в специальных информационно-аналитических обзорах и публикациях результатов эколого-геохимического картирования селитебно-промышленных территорий, комплексного изучения складированных отходов горнопромышленных производств, полигонов коммунальных отходов и несанкционированных свалок, а также связанных с ними водотоков и акваторий, все они представляют собой неиспользуемую материальную базу невостребованной в нашей стране индустрии, инновационно-технологический потенциал и, в то же время, источники медико-экологической опасности для среды обитания²¹⁹. При этом, если сложный поликомпонентный состав производственных отходов ГПК, ХМК и ТЭК требует их специального изучения и комплексной геотехноэкономической оценки, то ТКО (или ТБО) представляют собой вторичное сырье, готовое к селективной переработке в товарные продукты при условии организации изначального сбора и сортировки с утилизацией технологически неперерабатываемой остаточной массы.

Однако в СССР и пока в новой России в качестве панацеи от накопления и крайне неблагоприятного воздействия на среду обитания преимущественно используется захоронение ТКО, в меньшей степени – мусоросжигание на нескольких заводах по устаревшим и экологически опасным технологиям и, наконец, выборочная переработка компонентов мусора после его сортировки, осуществляемая единичными малыми предприятиями. В целом, современное состояние рассматриваемой проблемы с техноэкологических позиций рассмотрено нами в информационно-аналитическом обзоре со ссылками на зарубежный опыт применения наилучших доступных технологий рециклинга как наиболее эффек-

²¹⁹ Мелентьев Г.Б. Создание индустрии переработки возобновляемых техногенных ресурсов и инновационная техноэкология как альтернатива экстенсивному недропользованию // Север и рынок. 2007. № 1 (18). С. 178-185; Мелентьев Г.Б. Техногенный потенциал: в ожидании промышленного освоения // Редкие Земли. 2004. № 3. С. 132-141; Мелентьев Г.Б. Инновационный потенциал техногенных ресурсов России и роль технологической геохимии в их изучении и оценке перспектив комплексного промышленного использования // Технологическая минералогия природных и техногенных месторождений: сб. статей IX Росс. семинара по технологической минералогии (22-24 апреля 2014 г., Магнитогорск). Петрозаводск, 2015. С. 8-30; Мелентьев Г.Б. Отходы производства и потребления как очаги экологического неблагополучия, кладовые неиспользуемых ресурсов и потенциал инновационного развития. URL: <http://rareearth.ru/ru/pub/2017.html> 28 декабря 2017 г.

тивного способа рационального обращения с коммунальными отходами²²⁰. Очевидным неблагоприятным следствием со складированием ТКО и несовершенством способов их захоронения в Московском регионе, обладающим максимально возможными средствами решения этой проблемы, обусловлены отчуждение обитаемых территорий, химическое загрязнение районов локализации исторически «узаконенных» полигонов и несанкционированных свалок, их самовозгоранием, сбросами токсичных фильтратов в малые реки, водоемы и подземные источники водоснабжения и т.д. Сложившаяся негативная ситуация в столичном регионе стала предметом обсуждения в зарубежных СМИ²²¹ и причиной протестных выступлений населения.

Технически нерешенными в нашей стране пока остаются проблемы селективной переработки следующих экологически опасных отходов: 1) отработавших ртутьсодержащих люминесцентных ламп и других изделий, которые попадают в состав несортируемых ТКО; 2) шламов и сточных вод гальванических производств, обогащенных тяжелыми металлами, включая особо токсичные Cr^{+6} , Cd и сопутствующие рассеянные микрокомпоненты; 3) иловые осадки городских очистных сооружений, токсичность которых исключает возможность их использования в качестве удобрений. Как правило, отходы гальваники и осадки очистных сооружений характеризуются поликомпонентными составами, включающими как промышленно-ценные, так и лимитируемые химические элементы, что ориентирует на создание инновационных способов их переработки с извлечением полезных и устранением лимитируемых компонентов.

Экологическая безопасность и утилизация ртутных ламп

На бытовом уровне население нашей страны, как и представители территориальных органов власти, не осведомлены должным образом об опасности ртутных загрязнений и отравлений. Историческими примерами экологических бедствий, обусловленных тяжелыми массовыми ртутными отравлениями с летальным исходом являются известные медико-экологические трагедии в Японии (болезнь Минимото) и Ираке. В производственных условиях сложившееся широкое использование ртути и ее соединений в различных отраслях промышленности – от горной и металлургической до электротехнической и приборостроения, фармацевтической и сельского хозяйства – контролируются и лимитируются ГОСТами, международным стандартом, гигиеническими нормативами и санитарными правилами. Разработаны и используются пределы допустимых концентраций (ПДК) в воздухе, природных водах и почве, максимально допустимые уровни ее содержания в сельскохозяйственных животных и птице, в товарных пищевых продуктах. Допустимое суточное поступление ртути в организм человека ≤ 20 мкг, в то время как на

²²⁰ Рябов Ю.В., Мелентьев Г.Б., Делицын Л.М. Твердые бытовые отходы: захоронение, сжигание, переработка // Редкие Земли. 2006. Вып. 6. С. 152-167.

²²¹ Lindt Katharina. Es stinkt zum Himmel // Moskauer Deutsche Zeitung, Nr. 24(463), Dezember 2017. S. 5.

территориях с высоким местным загрязнением – например, в районах интенсивной угледобычи (Донбасс, Китай, ЮАР и др.), суточное поступление может превышать 300 мкг, т.е. экологически опасных уровней, достигнутых при вспышках отравлений метилртутью в Японии и Ираке. Согласно рекомендациям ВОЗ, в организм человека не должно попадать более 3,3 мкг метилртути на 1 кг массы тела в неделю. Индикаторами средних содержаний общей ртути в организме человека в целях доступного мониторинга служат волосы (2 мкг/г), моча (4 мкг/л), кровь (8 мкг/л).

Основными источниками ртутного загрязнения среды обитания в городах являются люминесцентные или ртутные лампы. В России до 100 млн таких ламп ежегодно выходит из строя. Большая их часть в лучшем случае попадает в мусорные баки и вывозится в составе несортированных отходов на официальные и несанкционированные свалки. При среднем содержании в каждой лампе 100-110 мкг ртути ее суммарное накопление в складываемых отходах составляет 50 т/год. При разбивании ртутных ламп образуется более 10 тыс. шариков ртути диаметром 0,01 см с суммарной поверхностью 3,53 см². Согласно расчетам специалистов, этого достаточно для загрязнения до уровня ПДК помещения объемом 300 тыс. м³.

Суммарное количество ртути в соответствующих отходах Москвы порядка 10 т, что равно годовому ее потреблению электротехнической промышленностью страны. Она содержится в 7-8 млн отработанных люминесцентных ламп (0,7-0,8 т. ртути), в 250-300 тыс. дугоразрядных, бактерицидных и др. ламп (0,2 т ртути), а также в 15-20 млн гальванических элементов с содержанием ртути от 0,1 до 1% массы элемента в 50 г, что в сумме в среднем составляет еще 5 т. Ежегодно в Москве из строя выходят и выбрасываются термометры, содержащие до 2,5 т ртути, в Санкт-Петербурге – около 1 т. Ртуть присутствует в промышленных и бытовых сточных водах, в повышенных количествах – в их осадках. Кроме того, в начале 1990-х годов в России в городские отходы выбрасывалось более 800 млн гальванических элементов, а с ними около 50 т ртути и других ингредиентов загрязнения среды обитания (Fe, Mn, Zn, щелочи и др.). В США только за счет выбрасывания термометров теряется до 50 т ртути.

Приведенные данные²²² свидетельствуют о перспективности создания системы производств вторичной ртути, исключающей ее распространение в среде обитания. Одним из первых таких научно-производственных предприятий в нашей стране явилось ООО «Экотром» в Москве, которое в 2000 г. собрало и успешно переработало 4,5 млн вышедших из строя люминесцентных и других ртутьсодержащих изделий. На специально созданной установке «Экотром-2» осуществляется

²²² Эколого-геохимические проблемы ртути. М: ИМГРЭ, 2000. С. 180; Научно-производственное предприятие «Экотром». Ртуть. Справочно-информационное издание.

переработка ламп с получением 3-х селективных товарных продуктов: стеклобоя, алюминиевых цоколей и ртутьсодержащих люминофоров, направляемых для извлечения ртути на специализированные предприятия. Потенциальная возможность переработки ламп – до 10-12 млн ежегодно при производительности установки 1500 ламп/час и энергопотреблении 10 кВт/час на площади 4 м². Воздухоочистное оборудование обеспечивает очистку от ртути до 0,0001 мг/м³ на площади 9 м². В результате достигается содержание ртути в стеклобое и цоколях менее 2,1 мг/кг, в люминофоре 2-7 г/кг.

Для централизованного сбора и транспортировки ламп была создана сетевая межрегиональная система с центром в Москве и специальные контейнеры, а для транспортировки люминофоров – экологически безопасные блоки цементно-люминофорных смесей, помещаемые в полиэтиленовую тару. Как установка «Экотром-2», так и все операции по переработке люминесцентных ламп были сертифицированы на соответствие экологическим требованиям.

Приведенный пример селективной переработки ртутьсодержащих ламп свидетельствует об эффективности распространения опыта этого малого-среднего эколого-технологического предпринимательства 1990-х годов на другие регионы России с центрами в городских агломерациях и преимущественно аграрных территориях, где система обращения с отходами только создается.

В то же время на международном уровне проблема обращения с ртутью, включая ее производство, использование и обеспечение экологической безопасности приобрела глобальный характер. Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) создана и реализуется специальная Программа по ртути. Среди ее приоритетов выделяются такие радикальные как: 1) сокращение мирового спроса на ртуть и ее производства; 2) разработка экологически приемлемых решений в управлении ртутьсодержащими отходами; 3) повышение уровня знаний и мониторинг медико-социально-экологического воздействия ртутных загрязнений на среду обитания.

В 2007 г. в США составлен доклад с анализом 37 проектов, выполненных в стране, в которых применялись различные способы обезвреживания почвогрунтов и отходов, загрязненных ртутью²²³.

Очевидно, что наша страна на региональном и особенно муниципальном уровнях нуждается, прежде всего, в квалифицированной информационной поддержке, кадровом и инновационно-геотехнологическом обеспечении собственных программ и проектов решения проблемы ртутной безопасности.

²²³ Янин Е.П. Технологии очистки ртутьсодержащих почв и грунтов (зарубежный опыт). В сб. Матер. Междунар. симпозиума (Москва, 7-9 сентября 2010 г.). М: ГЕОХИ РАН, 2010. С. 466-471.

Проблемы переработки отходов гальванических производств с получением высоколиквидной металлопродукции и извлечением экологически лимитируемых компонентов

Монопрофильный характер отечественных гальванических производств, решающих задачу нанесения тех или иных покрытий на металлические поверхности с использованием традиционно единообразной технологии для различных металлов – Fe, Ni, Cr, Pb, Cu, Zn, супертоксичного Cd, фосфора и других, не стимулирует разработки более совершенных экологически безопасных технологий. В то же время составы отходов гальваники с металлообрабатывающих предприятий разных отраслей значительно отличаются друг от друга. Классификация, основные направления использования и утилизации гальваншламов²²⁴ приведены в рис. 1.



Рис. 1. Классификация осадков сточных вод гальванических производств по способам переработки, утилизации и обезвреживания

Определяющими факторами при этом являются потенциальная извлекаемая ценность и токсичность компонентов отработанных гальванических растворов, которые направляются на очистные сооружения предприятий для обеззараживания вместе с промстоками (I-IV класс опасности). Однако эффективность этих сооружений недостаточна, а на ряде предприятий промстоки сбрасываются без очистки в городские коллекторы канализации или непосредственно в водоемы. Осадки-шламы в виде суспензии вывозятся в накопители и отвалы, загрязняющие окружающую среду и представляющие собой, с одной стороны, хранилища техногенного металлосырья, а с другой – потенциальные источники микроэлементозной заболеваемости персонала и населения. Очевидно, что процесс обезвоживания осадков до состояния шлама приводит к образованию еще одного вида гальваностоков, требующих экологически безопасной утилизации.

²²⁴ Зайнуллин Х.Н., Бабков В.В., Закиров Д.М., Чулков А.Н., Иксанова Е.М. Утилизация осадков сточных вод гальванических производств. М: Руда и металлы, 2003. С. 272.

По состоянию на начало 2000-х годов гальваническими производствами, насчитывающими 5 тыс. цехов и участков, практически не учитывались требования экологической безопасности и защиты среды обитания. Это обусловило превышения ПДК тяжелых металлов и других токсикантов (Cd, Cr⁺⁶, хлорорганики, фенолов и др.) в водах и почвах промышленных территорий в десятки и сотни раз. Загрязнение компонентами гальванических отходов характерно для преобладающей части водных объектов и земель европейской части России. Согласно шкале стресс-факторов негативного воздействия на человеческий организм, ионы тяжелых металлов, включая сопутствующие им рассеянные особо ценные (Se, Te, Bi, Sb и др.) экологически лимитируемые микрокомпоненты (Be, Cd, Hg, As, Tl) занимают первые места относительно других показателей экологической безопасности промышленных производств. Подобная экологическая ситуация была выявлена нами во второй половине 1990-х годов в г. Мурманске в процессе его многоцелевого эколого-геохимического картирования (ООО «СЗ НТЦ «Экология и ресурсы»), включая опробование водотоков, водоемов, прибрежной зоны акватории Кольского залива, подземных водозаборов, источников водоснабжения и сточных вод. Это позволило объективно оценить влияние состава промстоков, включая гальванические производств, на специфику и уровни химического загрязнения природных вод.

На 2-х крупнейших в Мурманске мелаллообработывающих предприятиях – «Судоверфи» и Судоремонтном заводе («СРЗ») установлены значительные накопления особо ценных и одновременно токсичных компонентов в гальваношламах. В шламах 1-го предприятия содержится до 10-30 кг/т Zn, более 10 кг/т Cr, по 3 кг/т – Ni и фосфора, 1 кг/т Cd с сопутствующими Pb, Ti, Mn (300-500 г/т), В (200 г/т) и микропримесями Co, Sn, V, Ag, Ga, Nb, Zr. Гальваношламы 2-го предприятия отличаются ведущей ролью фосфора (до 30 кг/т), Zn, Pb, Cr, Mn (более 10 кг/т), Cu (2 кг/т) и Cd (более 1 кг/т) с сопутствующими Ba (0,6-1 кг/т), Ti (1 кг/т), Ni, V, Sr, Zr, Nb, Sn, Bi, Ag, Ga, Ge. Эти различия обусловлены, по-видимому, разницей в химизме гальванических процессов (оцинкования, хромирования, никелеровки, фосфатизации, кадмирования и т.д.), а заметные «перекрытия» ассоциаций элементов – сменой этих процессов и поэтапным долговременным осаждением шламов в отстойниках и накопительных емкостях. Соответственно, для шламов «СРЗ» характерны превышения почвенных ПДК по особо токсичному Cd в 2000 раз, Pb в 313, по Zn в 100-182 раза, по Cr – в 100 раз, по Cu – в 60 раз, по Ni, Mn, Sn – в 10-45 раз. Шламы «Судоверфи» не отличаются по преобладающей степени концентрации Cd, но характеризуются ведущей ролью Zn относительно почвенного ПДК (182-545 крат) при значительно меньшей концентрации Pb (15 крат), большей – Ni (150 крат) и сопоставимой Cr (100 крат) и пониженной Sn.

Объемы гальваностоков в России оцениваются в 700-800 млн м³/год, а обезвоженных гальваношламов – в 35-40 млн м³/год. С учетом

возникшего в условиях «переходного периода» дефицита в металлургии ряда цветных и легирующих металлов, металлургический потенциал отходов гальваники представляется способным заметно восполнить недостаточность природного рудного сырья.

С этих позиций очевидно, что гальваношламы, с одной стороны, представляют собой ценные техногенные ресурсы цветных, возможно редких и благородных металлов, а с другой – характеризуются высокой токсичностью. Это требует особых условий их складирования, хранения и транспортировки. Наиболее рациональной представляется переработка на месте с извлечением всего комплекса указанных полезных и экологически лимитируемых компонентов. Пока использование отходов гальваники не превышает первые проценты в условиях отсутствия в нашей стране индустрии и рынка вторичного сырья. Ущерб, обусловленный потерями металлов в гальванических производствах, даже без учета экологического, ориентировочно оценивается специалистами по стране в целом в 15-20 млн долл./год. Для металлообрабатывающих предприятий и компаний очевидны значительные масштабы упущенной выгоды, а для крупных портовых городов северного российского Севера – Мурманска, Канда-лакши, Архангельска, Северодвинска, Сабетты и др. – конкретная перспектива развития экономики.

Не останавливаясь на технологиях обращения с гальваническими отходами в нашей стране и за рубежом, приведенными для шламов и сточных вод в табл. 1 и²²⁵, следует обратить внимание на недопустимость их захоронения на полигонах ТБО (ТКО) или специальных свалках, практикуемого в нашей стране, на используемые рядом металлургических предприятий возможности подшихтовки ими рудного сырья и, наконец, опыт Японии в извлечении профильных металлов – хрома и меди из гальваношламов электролизом, восстановительной плавкой брикетированных гальваношламов в смеси с окалиной, золой, углеродным восстановителем и флюсами с получением ферросплавов, а также термо-возгонкой с извлечением Cu, Zn, Pb, Cd. Методы гидрометаллургии, включая последовательное осаждение, экстракцию и сорбцию, позволяют использовать возможности получения металлопродукции как из гальваношламов, так и гальваностоков.

В связи с изложенным, представляется целесообразным экспериментально изучить возможности использования в инновационных целях двух технологических разработок авторов в ОИВТ РАН: 1) эффективно-го алюмосиликатного реагента АСР как флококоагулянта для обезвоживания и сгущения гальваностоков с одновременным концентрированием в осадках рассматриваемых металлов²²⁶ и 2) ликвационной плавки полу-

²²⁵ Волощков Ф.П. Очистка использование сточных вод гальванических производств. Зарубежный опыт. М: Стройиздат, 1983. С. 104.

²²⁶ Мелентьев Г.Б., Делицын Л.М., Самонов А.Е., Власов А.А. Применение алюмосиликатного реагента для водоочистки, консервации отходов и иммобилизации особо опасных веществ // Безопасность в техносфере. 2009. № 2. С. 31-34.

ченного гальванопродукта с использованием расслоения флюсованного расплава шихты на жидкие фазы с избирательным концентрированием и разделением в них металлов²²⁷.

Очевидная взаимосвязь процессов обработки сточных вод и извлечения ценных и экологически лимитируемых компонентов из гальваношламов ориентируют на создание в районах промышленной металлообработки и на межрегиональном уровне специализированных центров переработки отходов гальванических производств. Они могут быть автономными или самостоятельными, прообразом которых можно считать фирму «ЛОТОС-ПРИМ» (Москва). В течение ряда лет это предприятие малого-среднего бизнеса успешно выпускало на базе монометалльных гальваношламов путем переплавки концентрированных осадков чистые металлы, сплавы и шлаки в качестве товарных продуктов. Эта технология в середине 1990-х годов была признана приоритетной и включена в целевые экологические программы г. Москвы и федеральную «Отходь».

Специфика поликомпонентного состава иловых осадков городских стоков и перспективы их переработки с извлечением ценных и токсичных микрокомпонентов

Эти осадки водоочистных сооружений (ОСВ) складываются на иловых картах, как правило, на берегах рек или водозаборных бассейнов, что создает опасность экологических катастроф. Гигантские объемы органических ОСВ в начале 1990-х годов рассматривались в нашей стране в качестве «даровых» удобрений, пока экологи ИМГРЭ Мингео и АН СССР не доказали геохимическим картированием в Московском регионе насыщенность иловых осадков широким кругом химических элементов, многие из которых являются экологически лимитируемыми, в том числе – 1-го класса опасности (Hg, As, Cd, Be и др.) – табл. 1²²⁸.

При этом из всего спектра установленных в ОСВ элементов (более 30) для многих выявлены значительные превышения концентраций относительно местных фоновых содержаний в почвах: максимальные концентрации Hg выше фоновых более чем в 20000 раз; Cd, Cr, Sn, Zn, Cu, Ag, Bi, Ni – более 100 раз; Pb, Mo, Ba, Sr, W, Be, F, Sb, In – от 10 до 100 крат. В ОСВ более 50% городов (11), где проводилось опробование, обнаружено доминирование в геохимических ассоциациях наиболее токсичных микрокомпонентов, которые определяют общий уровень загрязнения с вероятностью на 78%. Установлены существенные различия в токсичности ОСВ городов Московского региона.

²²⁷ Мелентьев Г.Б., Делицын Л.М. Расслоение (ликвация) редкометалльно специализированных расплавов природного сырья, продуктов и отходов его обогащения как инновационный способ избирательного концентрирования особо ценных и лимитируемых компонентов // Актуальные вопросы получения и применения РЗМ-2015: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., 25 июня 2015 г., Москва. М., 2015. С. 60-67.

²²⁸ Трефилова Н.Я., Ачкасов А.И. Геохимия иловых осадков городов Подмосковья // Ресурсно-экологические проблемы Волжского бассейна: Доклады Междунар. науч.-практ. конф., 20-22 октября 2011 г., Владимирский Госуниверситет – ОИВТ РАН. Владимир – Москва, 2001. С. 102-105.

Таблица 1

Ассоциации химических элементов в осадках сточных вод (ОСВ) ряда городов Московской области

Принадлежность ОСВ	Ведущие элементы и их коэффициенты концентрации (Кс)							Zc	
	> 1000	1000-300	300-100	100-30	30-10	10-3	3-1,5		
г. Москва (Люберецкая станция аэрации)		Ag	Hg-Cd	Bi	Mo-W-Cu-Cr-Sn	Pb-Sr-Zn-Ni-F	Sb-B	La	888,4
г. Раменское			Cd-Ag	Cu-Sb-Zn-Cr	Bi-W	Ni-Sr-Pb-Mo-Hg-F	Mn-Be-Co	Ba-Sb	581,5
г. Бронницы			Ag-Bi	Hg-Cu	W-Mo	Cr-Pb-Sn	F-Zn-Ni-Mn-Sb-Sr	B	472,0
г. Коломна	Hg	Cd-Ag		Bi-Zn-Cr	Sr-W-Sn-Cu-Ni-Pb	Mo-F	Sb-Ba-Co-As	Mn-Ce	2430,0
г. Электросталь				Ag-W	Ni-Sr-Cd-Mo-Zn-Cr-Hg	Bi-Cu-Sn-Co	F-Sc-Pb-Nb	Y-La-Zr-Yb-Ba	230,1
г. Павловский Посад			Ag	Sn-Zn-Ni	Cu-Hg-Mo-W-Bi-Cr	Sr-Mn-Co-Pb-F	As-Ba	Yb-Nb-Ge	408,8
г. Шагура					Hg-Ag	Sr-Bi-Zn	Cu-Sn-Mo-Pb	Ba-Nb-F-Ni	57,1
г. Серпухов			Cr-Ag-Cd	Zn-Bi-Hg-Cu	Ba-Sn-W-Ni-Sr	Pb-F-Mo	Co-Sb	Mn	931,5
г. Орехово-Зуево		Cd	Hg	Cu-Ag-Cr-Bi-Zn	Sn-Ni-Sr	Pb-F-Mo-Co	As-Sb-Ba	Mn	1339,8
г. Щелково			Ag		Sn-Cu-Cd-Sr-Bi	Ni-Cr-F-Zn	Sb-Co-Mo	Ba-Pb-As-Mn	347,1
г. Наро-Фоминск					Zn-Ag-Cu-Cd-Hg	Sr-Bi-Cr-Mo-Pb-Ni-Sn	F-Mn-Yb-Ba-Sc	V-Co-Zr	119,7
г. Подольск			Cd-Ag	Pb-Sn-Cu	In-Ni-Hg-Bi-Cr-Zn-W-Sb	Sr-Be-Mo	As-Co-Mn-Ba	F	579,7
г. Сергиев Посад		Hg	Ag-Cu-Cd	Bi-Sn-Zn-Cr-Pb	W-Ni-Sr	As-La-Ge-Ce-F-Mo-Sb-Co	B	V-Mn	1440,0
г. Воскресенск				Hg	Sr-Ag-Cu-Bi	Cd-Zn-F-Cr-Ni-Mo	Sn	Ba-Co	141,9
г. Истра			Ag	Cd-Cu-Sn	Bi-Zn-Sr-Cr-Hg	Pb	F-Be-Mo-Ni-Ba	Sc-Sb	411,1
г. Клин	Hg	Ag		Bi	Pb-Zn-Sr-Sn-Sb-Cu-Cd	Cr-W-F-As-B-Mo	Ni-Ba	Ge	24941,7
г. Домоделово				Cu-Cr	Hg-W-Sr-Pb-In	Mo-F-Sb-Ni	As-Ba	Co	1380,9
г. Зарайск				Cu-Ni-Ag	Cr-Hg-Cd-Bi	F-Pb-Sb-Mo-W-Sn	As	Ba-Be	713,5

В то же время ОСВ обладают большим энергетическим потенциалом, что обуславливает перспективы их сжигания при температурах, превышающих необходимые для разрушения экологически опасных диоксинов, фуранов и других компонентов органики (≥ 1300 °С). Известны как зарубежная практика сжигания подобных отходов в составе топлива цементных печей, так и отечественные разработки использования в этих целях пиролизных и плазмохимических технологий, наиболее близких профилю ОИВТ РАН. Последняя экспериментальная разработка института – доказанная возможность полной конверсии органической составляющей монооксида углерода и водорода более 95 объемных % при отношении $H_2/CO = 1,64$, что открывает перспективы производства жидкого моторного топлива, вплоть до бензина АУ-92, без получения промежуточной пиролизной жидкой фазы²²⁹. При этом установлена концентрация ряда цветных металлов и токсичного кадмия в твердом остатке пиролизических реакций, а серы – на древесном угле (до 50,8% от содержаний в ОСВ), использованном в качестве наполнителя в реакторе термокрекинга летучих компонентов пиролиза. Тем самым обоснованы перспективы разработок и использования термохимических технологий переработки ОСВ, органической части ТКО и биомасс с получением энергетических продуктов и уменьшением объемов отходов, подлежащих утилизации или захоронению.

Изучение распределения особо ценных и токсичных компонентов в продуктах переработки ОСВ с применением различных технологий остается исключительно актуальной задачей. Извлечение из сточных вод, включая свалочные фильтраты, может осуществляться обработкой их авторским алюмосиликатным реагентом – флококоагулянт, эффективность которого доказана на 20 предприятиях различных отраслей (табл. 2).

Таблица 2

Результаты очистки промстоков медно-никелевого производства реагентом АСР (первоначально РНК)

Сточные воды предприятия	Содержания профилирующих металлов – ингредиентов загрязнения, мг/л		
	Ni	Cu	Co
Общезаводской сток:			
До очистки	15,40	0,44	1,32
После очистки	0,08	0,02	0,05
Состав осадка	3,48	0,30	0,09
ПДК	0,1	1,0	0,1

Согласно авторским разработкам (Делицын Л.М., 1990-е годы) рекомендуемый многоцелевой реагент может выпускаться в качестве товарного продукта самим предприятием или служить предметом сетевого

²²⁹ Ларина (Умнова) О.М. Экспериментальные исследования особенностей пиролизической переработки органических отходов жизнедеятельности в синтез-газ. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М: ОИВТ РАН, 2017. С. 20.

абонементного обслуживания предприятий – потребителей из центра его приготовления²³⁰.

В заключение необходимо заметить, что вышеизложенная ситуация с 3-мя видами экологически опасных селитебно-промышленных отходов не нашла отражения в документах и мероприятиях прошедшего в соответствии с Указом Президента российского Года Экологии. В то же время этот год ознаменовался проведением многочисленных конференций и совещаний, посвященных проблемам сокращения и ликвидации накапливаемых отходов производства и потребления, в которых приняли активное участие соавторы настоящего доклада с информацией о выполняемых в ОИВТ РАН эколого-технологических исследованиях и разработках. Особого внимания заслуживают инициативы ОХМН Президиума РАН в проведении в г. Екатеринбурге представительного Конгресса «Техноген – 2017»²³¹ и Народного фронта РФ в составлении карт несанкционированных свалок. В результате выступлений населения в Московском регионе был закрыт крупнейший Кучинский полигон ТКО и проводится дегазация Ядринского под Волоколамском. Вместе с тем сложившийся в ряде регионов информационный вакуум в решении локальных геоэкологических проблем обусловил социально-экологическое противостояние населения, владельцев оффшорных горнопромышленных предприятий и местных органов власти, что потребовало вмешательства Президента страны²³². В связи с проведением мероприятий по созданию системы региональных операторов по сбору и переработке ТКО представляется необходимым, с учетом вышеизложенного, организовать просветительскую работу среди населения малых городов, сельских поселений и местных органов власти по организации, юридическим и социально-экономическим аспектам современных систем сбора, сортировки и переработки ТКО.

²³⁰ Делицын Л.М., Власов А.С., Мелентьев Г.Б., Рябов Ю.В. Эффективная водоочистка // Редкие Земли. 2016. № 2 (7). С. 164-173.

²³¹ Мелентьев Г.Б., Малинина Е.Н., Ельчин Д.С., Егоркин С.В., Вдовина О.К. Методика и результаты эколого-геохимического картирования природно-техногенных гидрозкосистем различных специализированных горнопромышленных комплексов // Фундаментальные исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований: Труды Конгресса с междунар участ., 5-9 июня 2017 г., Екатеринбург (Техноген-2017), ИМЕТ УрО РАН. Екатеринбург, 2017. С. 39-44.

²³² Мелентьев Г.Б. Отходы производства и потребления как очаги экологического неблагополучия, кладовые неиспользуемых ресурсов и потенциал инновационного развития. URL: <http://rareearth.ru/ru/pub/2017.html> 28 декабря 2017 г.

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ К СУЩЕСТВУЮЩИМ МЕТОДАМ РАСЧЕТА ИНДЕКСОВ ВРЕДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТОПЛИВ

С.Л. Массунов

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Россия располагает уникальными запасами органического топлива. Однако стратегия его использования практически не учитывает природоохранные аспекты. Основным критерий эффективности использования – стоимость – определяется в зависимости от затрат на добычу и транспортировку, конъюнктуры рынка и пока никак не связана с такой важной характеристикой топлива, как его экологическое качество.

Особенностью большинства энергетических углей и мазута является их невысокое экологическое качество. Если основной недостаток мазута – высокое содержание серы, то твердое топливо разнообразно по составу. На европейской территории постсоветского пространства преобладают высокозольные и высокосернистые угли Донецкого (Украина), Подмосковного и Печорского месторождений; в Сибири и на Дальнем Востоке – малосернистые бурые угли; из Казахстана поставляется высокозольный каменный уголь Экибастузского месторождения.

Поскольку при сжигании топлива образуется неодинаковое количество загрязняющих веществ, к тому же обладающих различной опасностью и вредностью, то его цена, как источника энергии, может быть использована в качестве одного из инструментов экологической политики региона. Т.е. в использовании органического топлива с учетом вредного воздействия продуктов сгорания на окружающую среду (ОС) может быть выстроена шкала приоритетов.

Для того чтобы учесть этот момент, необходимо охарактеризовать экологическое качество топлива значением некоторого одного показателя, учитывающего как сумму образующихся при сжигании различных загрязнений, так и их относительную вредность. В научной литературе в качестве такой характеристики предлагается использовать так называемые частные и суммарный показатели вредности топлива²³³. При этом имеется в виду вредность не самого топлива, а вредность выбросов при его использовании с целью получения энергии, т.е. его потребительские свойства с экологической точки зрения.

Необходимость подобных оценок возникает и в некоторых других случаях, например, для определения по величине частных показателей

²³³ Жабо В.В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС. М.: Энергоатомиздат, 1992. С. 86; Энергетика и охрана окружающей среды / Под ред. Н.Г. Залогина, Л.И. Кроппа, Ю.М. Кострикина. М.: Энергия, 1979. С. 26.

вредности основных направлений охраны природы при сжигании того или иного вида топлива, определения объектов мониторинга при организации системы мониторинга вредных выбросов энергоисточников²³⁴, сравнительной оценки различных методов очистки выбросов и т.д.

В данной статье рассмотрены некоторые недостатки используемых в настоящее время методов определения данных показателей.

Основной методический подход к решению этой задачи изложен в работе²³⁵. Индекс суммарный вредности топлива (Π_{Σ}) рассчитывается как сумма частных индексов:

$$\Pi_{\Sigma} = \sum_i \Pi_i,$$

где Π_i – значения частных индексов вредности, характеризующих удельное количество образующегося вредного вещества i -го вида и его так называемую в источнике²³⁵ относительную токсичность.

В основу определения частных индексов, позволяющих сопоставлять и суммировать вредное воздействие различных примесей, содержащихся в дымовых газах, положены следующие принципы. Показатели приведены к безразмерному виду, в количественном отношении – пересчитаны на условное топливо, а токсичность выражена как отношение предельно допустимой концентрации золы ($\text{ПДК}_{\text{зола}}$) к ПДК_i данной примеси:

$$\Pi_i = m_i \cdot [\text{ПДК}_{\text{зола}} / \text{ПДК}_i],$$

где m_i – удельное количество выбрасываемого вредного вещества i -го вида при сжигании 1 кг условного топлива, кг/кг у.т.; $\text{ПДК}_{\text{зола}} / \text{ПДК}_i$ – индекс токсичности примеси i -того вида.

Частные показатели определяются по следующим формулам:

- для примесей, образование которых мало зависит от технологии сжигания топлива (двуокиси серы, летучей золы, соединений ванадия и других, переходящих при сгорании топлива в состав золы):

$$\Pi_i = \frac{7000}{Q_{\text{H}}^{\text{P}}} \cdot \frac{M_{\text{Г}}}{M_{\text{Т}}} \cdot \frac{\text{ПДК}_{\text{зола}}}{\text{ПДК}_i} \cdot \Gamma_i \cdot F \cdot (1-\eta),$$

где Γ_i – масса примеси в рабочем топливе, о.е.; F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость осаждения твердых частиц (для твердых частиц изменяется в пределах от 1,5 до 3, для газообразных примесей равен 1); $M_{\text{Г}}$, $M_{\text{Т}}$ – относительные молекулярные массы примеси в топливе и продуктах его сгорания; $\text{ПДК}_{\text{зола}}$, ПДК_i – в мг/м³; η – степень удаления данной примеси из дымовых газов перед их выбросом в атмосферу, о.е.; Q_{H}^{P} – низшая теплота сгорания топлива, ккал/кг; 7000 ккал/кг – теплота сгорания условного топлива.

²³⁴ Росляков П.В., Ионкин И.Л., Щелоков Ю.В. и др. Система мониторинга вредных газообразных и жидких выбросов тепловых электростанций // Электрические станции. 1998. № 3. С. 19-26.

²³⁵ Энергетика и охрана окружающей среды / Под ред. Н.Г. Залогина, Л.И. Кроппа, Ю.М. Кострикина. М.: Энергия, 1979. С. 26.

- для примесей, образование которых в продуктах сгорания зависит не только от состава топлива, но и определяется масштабами, технологией и режимом сжигания топлива (окислы азота, окись углерода, сероводород, канцерогенные вещества и другие продукты неполного сгорания топлива):

$$P_i = \frac{7000}{Q_n^p} \cdot \frac{\text{ПДК}_{\text{зола}}}{\text{ПДК}_i} \cdot C_i \cdot V_{\Gamma} \cdot (1-\eta),$$

где C_i – концентрация примеси i в 1 м^3 дымовых газов при нормальных условиях, $\text{г}/\text{м}^3$; V_{Γ} – объем дымовых газов, получающихся при сжигании 1 кг топлива при нормальных условиях, $\text{м}^3/\text{кг}$.

Основным недостатком данного подхода является то, что, рассчитывая так называемую здесь токсичность, а, правильнее сказать, относительную вредность составляющих выброса через отношение концентраций ошибочно, поскольку отношение концентраций не является характеристикой наносимого ОС ущерба. Как показано в работе²³⁶, наклон зависимостей возникающих негативных эффектов при загрязнении веществами разных классов опасности в результате превышения допустимой концентрации существенно различен. Соответственно, зависимость негативных эффектов от отношения концентраций для разных веществ будет значительно различаться.

Аналогичный недостаток, по сути, характерен и для подхода к решению данной задачи в работах Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности РАН²³⁷. В Центре для быстрого экологического сравнения вариантов возможного ресурсного обеспечения Санкт-Петербурга и Ленинградской области была создана база данных интегральных показателей эмиссии вредных веществ в атмосферу при сжигании различных видов топлива.

Исследование потенциальных техногенных характеристик топлив и их сравнение проводилось по уровню так называемой потенциальной техногенной эквивалентной массы. Эквивалентная масса для отдельных составляющих продуктов выброса определяется по так называемым техногенным числам T_i , каждое из которых характеризует техногенный поток соответствующего вещества:

$$T_i = M_{T_i} \cdot I_i,$$

где T_i – в граммах техногенной эквивалентной массы; M_{T_i} – физическая техногенная масса загрязняющего вещества, г ; I_i – безразмерный техногенный индекс для i -го вещества, характеризующий его относительную

²³⁶ Массунов С.Л. Метод определения коэффициентов относительной опасности и вредности атмосферных примесей при эколого-экономических расчетах в энергетике: Препринт. Сыктывкар, 1998. (Новые научные методики / Коми научный центр УрО РАН; Вып. 53).

²³⁷ Донченко В.К., Романюк Л.П., Шепелева А.В. Интегральная оценка уровней техногенного воздействия предприятий топливно-энергетического комплекса на природную среду Санкт-Петербурга и региона // Инженерная экология. 1996. № 3. С. 80-93; Донченко В.К. Экометрия: системно-аналитический метод эколого-экономической оценки и прогнозирования потенциальной опасности техногенных воздействий на природную среду // Инженерная экология. 1996. № 3. С. 45-61.

токсичность в сравнении с условным (единичным или базовым) веществом: $I_i = \frac{C_{L_i}}{C_{L_1}}$, где C_{L_1} – ПДК условного вещества, значение которого принимается за единицу; C_{L_i} – ПДК i -го вещества. При этом 1 г эквивалентной массы назван 1 тем. Суммарный техногенный поток характеризуется обобщенным техногенным числом T_0 как суммы техногенных чисел индивидуальных веществ: $T_0 = \sum_i T_i$.

В качестве загрязняющих веществ рассматривались твердые частицы (пыль, зола, сажа), диоксид серы, оксид углерода и оксиды азота.

Сравнительная оценка топлив по продуктам сгорания и их ранжирование проводилось за счет сравнения техногенных чисел сжигания одного натурального кг различных видов топлива.

Следует отметить, что за исключением оригинального понятийного оформления представленный метод ничем не отличается от выше рассмотренного. К его недостаткам можно отнести то же, что и в предыдущем случае – так называемая эквивалентная масса находится на основании значений относительной токсичности, которая, в свою очередь, рассчитывается как отношение предельно допустимых концентраций, что является ошибочным.

Еще одним грубо некорректным решением является попытка сравнения и ранжирования топлив на основе значений эквивалентной массы, отнесенной к 1 натуральному кг топлива. Совершенно понятно, что разные виды топлива имеют разную теплотворную способность, что обязательно должно быть учтено при сравнительных оценках. Поэтому в данном случае эквивалентную массу выброса необходимо отнести к 1 кг условного топлива, а не натурального.

Кроме того, на практике принято оперировать тоннами и тысячами тонн выбросов, поэтому введение величины 1 тем, равной 1 грамму эквивалентной массы, представляется непрактичным.

Отмеченные моменты существенно снижают удобство и достоверность полученных в Санкт-Петербургском центре результатов. С позиций данных замечаний подход источника²³⁵ представляется более объективным.

Сравним полученные значения экологических характеристик энергетического топлива по методу работ²³⁵ и²³⁷ (табл. 1, рис. 1).

Из рис. 1. видно, что значения экологических индексов, рассчитанных двумя методами, существенно различаются как по величине, так и по относительной значимости. Экологическая вредность топлив по методу Санкт-Петербургского центра²³⁷ имеет существенно большие значения. При этом наиболее вредными оказываются высокосернистый и сернистый мазуты, что на самом деле не соответствует действительности, поскольку показатели бурых углей должны быть значительно выше. По-

этому следует признать, что данная методика дает слишком значимую погрешность.

Таблица 1

Сравнение экологических характеристик техногенных потоков сжигания энергетических топлив по методам источников²³⁵ и²³⁷

Топливо	Экологический индекс			
	$[^{237}]$,СПб., кг экв. массы кг нат. топл.	Относи- тельный уровень воздей- ствия	$[^{235}]$,М., кг услов. выброса кг усл. топл.	Относи- тельный уровень воздей- ствия
1.Мазут высокосернистый	1,4473	1	0,1249	3
2.Мазут сернистый	0,8606	2	0,0971	5
3.Подмосковный Б2	0,6572	3	0,3056	1
4.Воркутинский Ж	0,4663	4	0,1076	4
5.Кузнецкий 2СС	0,3278	5	0,0962	6
6.Мазут малосернистый	0,2728	6	0,065	10
7.Кузнецкий 1СС	0,2379	7	0,0953	7
8.Ирша-Бородинский Б2	0,16	8	0,09	8
9.Березовский Б2	0,1598	9	0,089	9
10.Торф фрезерный	0,1011	10	0,1298	2
11.Газ природный	0,0686	11	0,0378	11

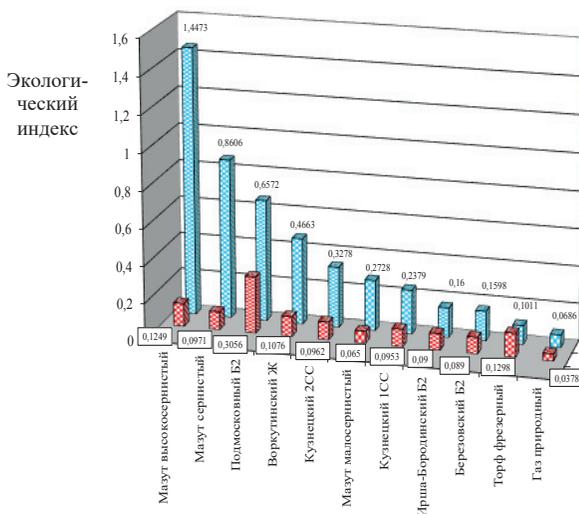


Рис. 1. Сравнение экологических характеристик энергетических

топлив по методам источников:

235 - [red bar] и 237 - [blue bar]

Еще один метод определения экологической чистоты топлива разработан РАО «ЕЭС России» и АО «ЭНИН»²³⁸. Поскольку наиболее экологичным видом топлива является природный газ, предлагается принять его за эталон и экологические характеристики других органических топлив рассчитывать относительно него. Тогда условный показатель экологичности топлива можно определить из выражения:

$$\varepsilon = \frac{\sum_i \frac{C_i}{(\text{ПДК})_{\text{ППГ}}} \cdot Q_{\text{нГ}}^{\text{п}}}{\sum_i \frac{C_i}{(\text{ПДК})_{\text{ГТ}}} \cdot Q_{\text{н}}^{\text{п}}},$$

где C_i – концентрация i -го вредного вещества в уходящих газах котла перед устройствами очистки, $\text{мг}/\text{м}^3$; ПДК_i – максимально разовая ПДК i -го вредного вещества в приземном слое воздуха, $\text{мг}/\text{м}^3$; индексы «ПГ» и «ГТ» относятся к природному газу и рассматриваемому топливу; $Q_{\text{н}}^{\text{п}}$ – теплота сгорания топлива, $\text{кДж}/\text{кг}$ (для эталона $Q_{\text{н}}^{\text{п}} = 35657 \text{ кДж}/\text{м}^3$).

В формуле отношение концентрации вещества в уходящих газах к ПДК в воздухе представляет собой необходимую степень разбавления или очистки газов до нормативных значений содержания вредных веществ. Складывая эти величины в числителе или знаменателе для газа или другого топлива по образующимся при сжигании примесям, получают показатель, не имеющий физического смысла. Поэтому не стоит говорить о корректности расчета экологических характеристик по данной формуле.

В табл. 2 приведено сравнение относительных показателей экологичности некоторых видов топлива, рассчитанных по приведенной формуле ЭНИН и на основе индексов экологичности топлива по данным работы²³⁵.

Таблица 2

Сравнение значений относительного экологического показателя энергетического топлива по продуктам сгорания, рассчитанных разными методами

Топливо	Условный относительный экологический показатель согласно разным методам, о.е.		Разница в показателе по двум методам (разы)
	[²³⁸]	[²³⁵]	
Природный газ	1,00	1,00	-
Мазут ($S^{\text{п}}=2\%$)	0,223	0,3893	1,7
Канско-Ачинский	0,0424	0,0463	1,1
Кузнецкий 2СС	0,0314	0,0576	1,8
Интинский	0,011	0,0399	3,6
Экибастузский	0,007	0,0205	2,9
Подмосковный	0,00515	0,0188	3,7

²³⁸ Гаврилов Е.И. Экологические проблемы энергетики. URL: <http://www.mtu-net.ru/lge/STATY/gavril-e.htm>; Пугач Л.И. Энергетика и экология. Новосибирск, 2003.

При сравнении видно, что значения показателя экологичности по методу ЭНИН значительно меньше величин, рассчитанных методом²³⁵ – в $1,1 \div 3,7$ раза для мазута÷угля. Причем чем хуже качество топлива, тем больше разница, т.е. тем больше ошибка метода ЭНИН.

Таким образом, существующие методы оценки экологических характеристик энергетического топлива обладают теми или иными недостатками, снижающими достоверность получаемых результатов. Поэтому необходим некоторый новый метод расчета, основанный на использовании коэффициентов экологической вредности загрязняющих веществ, учитывающих относительную значимость их влияния на ОС.

НАПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ МЕХАНИЗМА ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ, ОРИЕНТИРОВАННОГО НА РОСТ ИСТИННЫХ НАКОПЛЕНИЙ

С.Ю. Солодовников, д.э.н.

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск (Республика Беларусь)*

В современном глобализирующемся мире, в условиях усиливающейся либерализации международных экономических отношений возрастает значение не только материальных и финансовых факторов производства, но и человеческих, социальных и природных факторов производства. Причем если рост человеческого и социального капиталов практически безграничен и не имеет физических ограничений, то природный, экологический фактор становится все более дефицитным. Поэтому сегодня для точной оценки результатов хозяйственной деятельности за относительно длительный промежуток времени необходимо использовать методическое обеспечение, позволяющее учесть все возможные издержки (в том числе и затраченные природные ресурсы), необходимо дополнить существующую систему показателей экономической эффективности индексом истинных норм инвестиций. Разработка методологии оценки названного показателя требует переосмысления традиционных понятий о возможностях обеспечения устойчивого развития страны, необходим переход от восприятия природы как бесплатного, дарового ресурса.

Полученные в результате нашего исследования результаты не опровергают эту гипотезу полностью, но вносят в нее некоторые коррективы, а именно то, что сложившаяся практика хозяйствования в экономически развитых государствах показала, что в условиях возрастающей конкуренции товаров и услуг на глобальных и локальных рынках страны

не могут развивать только зеленые (экологически чистые) технологии, а вынуждены искать компромиссы и создавать коричневые технологии, занимающие промежуточное место между черной и зеленой экономикой. Это обусловлено, в частности, тем, что безоговорочное следование по пути устойчивого развития порождает большое количество экономических и социальных рисков, которые в совокупности при определенных условиях могут привести к угрозам национальной, социальной и экономической безопасности государства по причине снижения ВВП, роста номинальных и реальных доходов населения, а значит, могут способствовать росту социальной напряженности. Необходимость определять эти риски, отслеживать их и учитывать была учтена автором при выработке практических рекомендаций органам государственного управления Республики Беларусь по совершенствованию механизма хозяйствования, ориентированного на рост истинных накоплений (GSI).

При выработке этих практических рекомендаций учитывалось и то, что реализация социальной парадигмы устойчивого развития не соответствует политико-экономическим интересам части бизнес-сообщества и некоторых других социально-профессиональных групп. Поэтому в названных рекомендациях органам государственного управления по совершенствованию механизма хозяйствования учитывались возможные социально-экономические риски и противоречия. Последние объективно порождаются и воспроизводятся противоречивым характером взаимодействия общества и его природного окружения. Названное взаимодействие носит исторический характер и поэтому происходит в постоянно трансформирующихся формах. Нами было установлено, что в современных условиях сущностью концепции устойчивого развития является разработка социально-экономических механизмов управления социоприродными системами на региональном, национальном и глобальном уровнях в целях обеспечения устойчивого роста благосостояния населения с минимальным ущербом для окружающей среды и здоровья человека.

Исходя из этого, нами предлагается органам государственного управления использовать разработанный на основе критерия Калдора-Хикса общенациональный критерий социально-экономической эффективности (учитывающий также и социальный характер белорусского государства), в соответствии с которым все хозяйственные изменения должны рассматриваться как повышающие экономическую эффективность только в том случае, если получатели выгоды гипотетически могут компенсировать экономические потери оставшихся в проигрыше и все равно остаться в выигрыше, с минимальным ущербом для окружающей среды и здоровья человека, недопущением чрезмерной имущественной дифференциации и действенной государственной поддержкой детей, пенсионеров, инвалидов и т.д.

При этом в качестве рекомендаций органам государственного управления следует рассматривать вывод о том, что длительный рост истинных накоплений в Республике Беларусь возможен только на базе

устойчивой партнерской модели: общество-государство-бизнес. Соответственно, и при разработке и реализации стратегии устойчивого развития нашей страны необходимо учитывать эту важную закономерность в нормативных документах.

Для повышения достоверности прогнозов экономического роста с учетом истинных накоплений рекомендуется проводить обязательную комплексную оценку (с привлечением специалистов различных гуманитарных и технических наук), что позволит избежать ошибок и рисков в принятии управленческих решений на длительную и среднесрочную перспективу. Эта специфика заключается в следующем: 1) в обязательном учете субстационарно-гносеологических и реально-онтологических аспектов; 2) в необходимости при оценке допустимых темпов и пределов экологической детерминанты учитывать необходимость сохранения и усиления таких важнейших характеристик экономической системы общества как адаптивность, устойчивость к внешним шокам; способность обеспечивать рост уровня жизни населения, социального потенциала общества, повышения конкурентоспособности национальных товаропроизводителей на основе применения последних достижений НТР; 3) исторически преходящим характером мышления ученых, их идеологических установок и мироощущения, в том числе и того, является ли он патриотом своей страны или ориентирован преимущественно на обеспечение личного благополучия, будет различаться достоверность его (ученого) суждений по оценке экономического роста на основе показателя истинных накоплений; 4) высокой вероятностью ошибок, порождаемых предметно расчлененными системами знаний, к которым сегодня относятся и экономические науки, а также соблазном опираться только на математический (экономико-математический) инструментарий для оценки экономического роста на основе показателя истинных накоплений, что объясняется сложностью феномена взаимодействия компонентов в рамках системы «человек-природа-общества» и очень высокой степенью абстрактности математики.

В качестве гносеологически и практически интересных перспектив дальнейшего развития уже полученных результатов²³⁹ следует рассмотреть возможность расширения объекта исследований. Исходя из методологии, заложенной эволюционной социальной парадигмой Данилевского, Леви-Стросса, экономическое развитие, в основе которого заложен императив роста истинных норм инвестиций, выступает частным случаем концепта нового качества экономического роста, раскрывает важные закономерности последнего. По нашему мнению, системное раскрытие сущности, инструментов и механизмов нового качества экономического роста возможно только при дополнении уже полученных результатов в результате проведенного исследования, изучением сетевых механизмов

²³⁹ Солодовников С.Ю. Экономический рост и истинные инвестиции: сущность и взаимообусловленность // Вестник Коми республиканской академии государственной службы и управления. Серия: Теория и практика управления. 2017. № 18 (23). С. 56-63.

инновационного развития. Именно названные механизмы позволяют получать значительные положительные экономические эффекты при относительно небольших удельных затратах природного капитала, которые замещаются социальным и человеческим капиталами. Рост же последних не только практически безграничен, но и является важнейшим резервом роста истинных инвестиций.

Актуальность этой работы обусловлена тем, что сегодня в международных экономических отношениях усиливается конъюнктурная нестабильность, порождаемая как ускорением научно-технического развития, так и ростом экологических, социальных, военно-политических и иных угроз и рисков. В этих условиях для Республики Беларусь жизненно важной становится ликвидация технологического разрыва с технологическими лидерами. Для этого необходимо использовать новые общественно-функциональные технологии (сетевых механизмов инновационного развития), которые, не требуя значительных материальных затрат, позволяют получать значительные экономические, управленческие и технологические эффекты. При этом разработке теории формирования сетевых механизмов инновационного развития по-прежнему уделяется недостаточно внимания.

На сегодняшний день проблемами инновационного развития, технологической кооперации, взаимодействия фундаментальной и прикладной науки посвящено огромное количество исследований. Так, проблемы переходной экономики, ее адаптивности к изменению технологической базы производства рассмотрены в работах О.Т. Богомолова, С.Ю. Глазьева, Р.С. Гринберга, А.Н. Илларионова, П. Ковеоса, А.П. Левкович, Дж. Сакса, Г.В. Турбан, С. Фишера, Г.А. Шмарловской и др. Технологическая кооперация и ее влияние на инновационное развитие стран и регионов под разным углом зрения освещены в трудах зарубежных ученых Я. Бермана, Г. Блаира, Д. Вэйгера, Я. Лафурже, Э. Ловелла, Р. Миллера, Г. Мэйсона, К. Райана, Д. Форда, Х. Шульте, которые определили значение международного трансфера технологий в деятельности коммерческих организаций; Р. Вернон, Дж. Даннинг, К. Коджима, А. Левин, Т. Озава, М. Портер, В. Тинг рассматривали влияние международного трансфера на экономику стран-экспортеров и импортеров технологий. П. Баккли, У. Зандер, М. Кассон, Ч. Киндельбергер, Б. Когут, С. Хаймер подробно рассматривали отдельные аспекты международной технологической кооперации. Белорусские ученые также активно исследовали проблемы международных технологических трансфертов (Н.И. Богдан, Е.Л. Давыденко, Л. Н. Давыденко, А.В. Данильченко, В.Ф. Медведев, Л. Н. Нехорошева, П.Г. Никитенко, Г.В. Турбан, В.Н. Шимов и др.). Л.Н. Нехорошева, А.Г. Шумилин и др. содержательно охарактеризовали белорусскую инновационную систему, факторы, определяющие ее динамику и ресурсную базу. Исследования сетевых механизмов управления экономическими процессами осуществляли зарубежные ученые С. Jones, W. S. Hesterly, S. P. Borgatti, Ж. Смирнова и др., а также белорусский ис-

следователь Л.П. Васюченко²⁴⁰ на основе экономики транзакционных издержек и теории социальных сетей. Однако до настоящего времени в этом направлении ученые-экономисты не смогли продвинуться дальше описания условий, при которых развитие сетевых структур управления наиболее вероятно, и того, когда они имеют сравнительные преимущества. Вместе с тем сегодня удалось теоретически доказать, что сетевое управление позволяет коммерческим организациям получать конкурентные преимущества в условиях повышенной рыночной неопределенности и резких скачков волатильности на глобальных и локальных рынках. Названными авторами не ставилась задача разработки теоретических основ сетевых механизмов инновационного развития, и в том числе в Республике Беларусь.

Сегодня становится очевидным, что поступательное развитие социально-ориентированной рыночной экономики в Республике Беларусь, переход к новому качеству экономического роста и обеспечение за счет этого высоких темпов роста реального ВВП возможно только при условии использования наиболее эффективных общественно-функциональных технологий. Одной из таких форм выступают сетевые механизмы инновационного развития. Научная идея нашего исследования заключается в том, что сетевые механизмы инновационного развития, выступая особой формой ординационных социально-экономических отношений, имеют преимущество перед рыночным и иерархичным управлением инновационным развитием, что позволит не только снизить транзакционные издержки при переходе наших стран к преимущественно инновационному развитию, но и обеспечит нам устойчивые конкурентные преимущества в инновационной сфере в долгосрочной перспективе.

²⁴⁰ Васюченко Л.П. Трансфер технологий как экономический ресурс // Экономическая наука сегодня: сборн. научн. статей / БНТУ; редкол.: С.Ю. Солодовников (председатель редкол.) [и др.]. Минск: БНТУ, 2015. № 3. С. 15-22; Васюченко Л.П. Особенности трансфера технологий в белорусской экономике // Экономическая наука сегодня: сборн. научн. статей / БНТУ; редкол.: С.Ю. Солодовников (председатель редкол.) [и др.]. Минск: БНТУ, 2016. № 4. С. 84-94.

УПРАВЛЯЕМОЕ ПРАВИЛЬНОЕ ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО: НОВЫЙ ИНСТИТУТ НООСФЕРНОГО РАЗВИТИЯ

Н.М. Большаков, д.э.н.

*Сыктывкарский лесной институт (филиал) ФГБОУ ВО
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова», г. Сыктывкар*

Настоящее есть следствие прошедшего, а потому непрестанно обращай взор свой на зады, чем сбережешь себя от знатных ошибок.

Козьма Прутков

Ты видишь, что дурное управленье
Виной тому, что мир такой плохой,
А не природы вашей извращенье.

Данте Алигьери.

Божественная комедия, XVI, 103-105

1. Постановка проблемы

Начиная с 2000 г., Правительство России – великой лесной державы – стало пересматривать и реформировать лесопользование и совершенствовать лесоуправление. Концепция проводимых реформ, как предшествующий им стержневой элемент, при этом отсутствовала. В ходе реформирования была ликвидирована 200-летняя российская лесная служба. Ее полномочия переданы Минприроды РФ, выполняющему миссию по их изъятию. Контроль за использованием лесов сильно ослаб, возросло количество незаконных рубок и торговли. Несмотря на все усилия Правительства РФ по улучшению управления лесами с целью сохранения лесных экосистем, хищническая эксплуатация лесов продолжается. При этом стали игнорироваться экологические и социальные последствия. Государственная лесная политика, лишаящая на основе рыночных подходов коренные народы и местное население исконных земель охотничьего промысла²⁴¹ и оленьих пастбищ²⁴² (земель лесного фонда), забирающая у них природную ренту, де-факто превращается в политику их геноцида.

В настоящее время Россия стоит перед выбором будущего своих лесов. Этот выбор представляет собой историческую возможность для страны значительно улучшить условия проживания миллионов жителей необъятных лесных территорий. У российского правительства есть возможность для свершения прорыва в создании условий по преобразова-

²⁴¹ В Сыктывкаре десятый раз проходит «Лесной диалог» // Республика. 2018. 24 апр. № 44.

²⁴² Рискуют остаться без пастбищ // Российская газета. 2018. 10 апр. № 75.

нию сложившегося малоэффективного лесохозяйственного производства в основополагающее высокоэффективное ноосферное²⁴³ управляемое правильное лесное хозяйство (УПЛХ). Но использование этой возможности и предотвращение дальнейшей деградации национальных лесов потребует амбициозных и согласованных действий всего лесного сообщества.

Очень много внимания и усилий – как на национальном, так и международном уровнях²⁴⁴ – уделяется в последние десятилетия проблемам улучшения управления лесами и сохранения потенциала лесных ресурсов. Количество природоохранных территорий существенно увеличилось. Но, несмотря на все усилия, вырождение лесов в России продолжается. Постиндустриальное общество, в отличие от индустриального, правомерно отвергает представление о неисчерпаемости природных ресурсов и безграничных возможностях природы к восстановлению разрушаемого равновесия. Однако ориентация России на формирование постиндустриального общества с преобладающим сектором инновационной экономики не привела ни к повышению устойчивости лесопользования, ни к росту ответственности бизнеса за сохранение лесного фонда. Многие проблемы, стоящие перед лесным хозяйством, требуют поиска принципиально новых подходов к их решению, связанных с раскрытием сути явлений экономической жизни лесов сквозь всю скрывающую противоречия ее поверхность, до соединения с этой сутью.

Нами определяются три основных аспекта проблем устойчивого ноосферного развития УПЛХ:

- 1) технико-экономический, связанный с истощением и деградацией лесных ресурсов;
- 2) экономический, связанный с биологическим равновесием человеческой деятельности с состоянием лесных экосистем при усиливающемся загрязнении окружающей среды;
- 3) социально-политический, поскольку вопрос будущего российского леса должен решаться не с позиции бизнеса, а с точки зрения лесной политики, планомерного управляемого развития правильного лесного хозяйства, способного разрешить противоречия современного общества с лесными экосистемами средствами непрерывного научно-технологического прогресса.

Что касательно рынка, то конкуренция через механизм ценообразования информирует участников лесных отношений о тех возможностях, которыми они располагают для эффективного применения ограниченных лесных ресурсов. Предотвращение обезлесения и деградации ле-

²⁴³ Понятие «ноосфера» было предложено и развито в теоретическую концепцию выдающимся отечественным мыслителем академиком В.И. Вернадским. Основной ее тезис – человечество становится ведущей геологической силой, и отныне оно ответственно за воспроизводство биосферы Земли, олицетворяющей силы природы как естественные производительные силы.

²⁴⁴ White A., Martin A. Who Owns the World's Forests? Forest Tenure and Public Forests in Transition // Washington, DC, Forest Trends 2002. URL: www.forest-trends.org/publications.

сов требует смены концепции управления лесными ресурсами, развития научных основ ведения ноосферного УПЛХ.

2. Понятие управляемого лесного хозяйства

Упоминание о правильном лесном хозяйстве можно обнаружить у К. Маркса в «Капитале»²⁴⁵. Вместе с тем определения УПЛХ в современной литературе не существует. Данное обстоятельство связано с необходимостью учета всех аспектов рассматриваемой концепции, с ее сложностью и новизной. *В нашем исследовании принято определение управляемого правильного лесного хозяйства как социально-эконо-природной системы воспроизводства лесов по правилам природы и законам конкурентного рынка в согласии с запросами человеческой культуры на основе принципов экономической свободы, самоорганизации и гомеостазиса в целях социализации природы и экономизации лесных отношений.*

Целесообразны и функциональны следующие определения:

– *формирование УПЛХ* – провозглашение принципов и ценностей, постановка главной цели и соподчиненных ей целей других уровней, разработка и принятие решений по их достижению, определение управленческих мер и действий, направленных на их осуществление;

– *реализация УПЛХ* – обеспечение социализации лесных экосистем и экономизации лесных отношений на основе планомерного изучения и использования *правил природы*, уклада жизни коренных народов и местного населения, технологических законов самого производства и закона экономической стоимости (лесной капитал, стоимость, цена, затраты ресурсов, прибыль, лесная рента), принятие и выполнение управленческих мер, решений и действий для достижения целей, контроль их исполнения, оценка полученного эффекта и корректировка в режиме отрицательной обратной связи;

– *системность УПЛХ* – качество управляемого правильного лесного хозяйства, характеризующее степень учета многогранности взаимосвязей и взаимозависимостей лесных отношений при формировании и реализации концепции правильного лесного хозяйства;

– *экологическая устойчивость* – способность лесных экосистем сохранять свою структуру и функциональные особенности при воздействии внешних и внутренних факторов;

– *прозрачность УПЛХ* – его качество, при наличии которого стороннему наблюдателю очевиден порядок учета различных интересов всех субъектов лесных отношений при становлении правильного лесного хозяйства, процедура принятия и реализации решений и результаты исполнения;

– *предсказуемость и устойчивость УПЛХ* – качество, характеризующее степень защиты процессов его становления от произвольного и неправового вмешательства;

²⁴⁵ Маркс К. Капитал. Т. 2. Кн. II. М., 1969. С. 276.

– *эффективность УПЛХ* – способность таким образом задать и организовать управленческую практику государственной власти, чтобы в результате ее деятельности были достигнуты провозглашенные цели.

Основным звеном при выработке Концепции управляемого правильного лесного хозяйства (КУПЛХ) должен стать вопрос о собственности на лес и ее защищенное правовое регулирование.

Сложность/разнообразность форм собственности на лесные ресурсы – это основной признак пригодности лесного хозяйства к развитию. Если права собственности на лесные ресурсы плохо защищены, то выживают простейшие формы бизнеса. В большинстве стран этот вопрос решается как путем сохранения в том или ином виде и объеме государственной собственности на лес, так и развитием в лесном секторе частного предпринимательства, предполагающего в дальнейшем появление частной собственности. Важной является также задача четкого разделения функций по управлению лесами и хозяйствованию в них. В большинстве лесных стран переходного периода это очень сложный и болезненный вопрос, который невозможно решить быстро и эффективно.

При сравнении выводов из статистического анализа с разработанной моделью следует принять за аксиому, что «главные причины» развития управляемого правильного лесного хозяйства и их конкретные воплощения должны служить всеобщему благу. Только при этом условии они приобретают весомость и не будут выглядеть абстрактными. Экономическая теория КУПЛХ требует пересмотра и переоценки представлений и реалий существующего лесного хозяйства, поиска глубинных причин многих негативных явлений в лесопользовании, а не констатации их существования.

Чтобы определить эффективность КУПЛХ, необходимо знать провозглашенные ею *ценности и цели*. Такой анализ актуален для понимания уникальности и колоссального потенциала при ноосферном развитии в России управляемого правильного лесного хозяйства и соответствующей ему мировой миссии. При выработке основ КУПЛХ следует учитывать не только профессиональные ценности (интересы) и цели. **Главное – необходимо всегда иметь в виду то огромное значение, которое имеет лес для людей, для повышения уровня и качества жизни коренных народов и местного населения.**

Прежде всего необходимо нацелить управляемое правильное лесное хозяйство на выращивание леса, а не принимать его как божий дар, которым необходимо овладеть. В этом отношении с позиции системного подхода *категорию* цели можно определить как модель будущего состояния УПЛХ, разработанную с использованием междисциплинарного научного подхода (NBJS-конвергенции) и имеющую в своей основе учет *правил природы* (законов) и правил жизни местного населения, принципов экономической свободы, законов рынка, а также объективных закономерностей устойчивого управления лесами. На этой основе разрабатывается стратегия (выбор путей) формирования системы УПЛХ как ново-

го института его ноосферного развития в концепции создания совокупных (единых) ценностей (природы, бизнеса и общества), которая реализуется проведением соответствующей *лесной политики*.

3. Реформирование лесовладения

В основе проблемы истощения и деградации лесов, учета интересов коренных народов лежит незащищенное право собственности как ядро и содержание лесных отношений. Права собственности на земли лесного фонда и лесные ресурсы часто оспариваются, перекраиваются или попросту не имеют законной силы. Эта незащищенность подрывает само понятие лесоправления, так как без защиты прав лесовладельцы (арендаторы) имеют мало стимулов инвестировать в управление и восстановление арендованных лесных ресурсов. Права на защиту собственности являются необходимым условием для обеспечения устойчивых инвестиций в лесные участки. Система официального лесовладения недостаточно учитывает права и запросы коренных народов, а также местного населения. Коренные народы имеют законные претензии на большие лесные территории, чем признает на сегодняшний день существующее законодательство.

Собственность на лесные ресурсы должна совершенствоваться и модифицироваться в рамках обеспечения управляемого правильного лесного хозяйства. Преобразование форм собственности должно опираться на их многообразие с закреплением и развитием государственных требований к лесопользователям по осуществлению ноосферного развития ресурсосберегающего малоотходного высокоэффективного УПЛХ, способного к наполнению бюджетов различных уровней поступлениями ресурсных налогов как устойчивых материальных активов. Это те критерии, согласно которым будут происходить изменения форм собственности при организации УПЛХ. Растущий интерес в развивающихся рынках услуг окружающей среды привлек внимание к вопросам прав собственности на такие услуги, оказываемые лесами, как сокращение выбросов диоксида углерода, среда обитания биоразнообразия и защита водосбора, воды, воздуха. Встает вопрос, кто должен платить за оказание данных услуг. По нашему мнению, услуги лесных экосистем по улавливанию и хранению углерода представляют собой *экологический капитал*, который способен приносить собственнику дополнительный лесной доход в форме *ассимиляционной ренты*.

Платежи за воспроизводство лесов, за пользование и загрязнение среды представляют собой *эколого-экономический ущерб*. Стоимостное выражение эколого-экономического ущерба предлагаем считать *ассимиляционно-экономической рентой*. Эколого-экономический ущерб является потерей ассимиляционной ренты по определению. Таким образом, лесо-ассимиляционная рента представляет собой сумму ассимиляционной и лесной ренты и является частью стоимости лесного капитала:

$$R_{ла} = R_{л} + R_{а},$$

где $R_{ла}$ – лесо-ассимиляционная рента; $R_{л}$ – лесная рента; $R_{а}$ – ассимиляционная рента.

Ассимиляционная рента остается у предпринимателя (арендатора). Это является стимулом для внедрения лесосберегающих технологий.

Управление оптимизацией отношений собственности связано с проблемой измерения эффективности²⁴⁶.

4. Совершенствование лесопромышленности

В нашем исследовании представлен авторский подход к разработке КУПЛХ, сделана попытка показать, что концепция ноосферного развития должна определяться *социальностью ценностей и целей*, которая невозможна без возрастания рациональности и качества экономического мышления человека на основе принципа самоорганизации.

Современное лесопромышленное производство, как орудие человека, своим преобразующим воздействием ориентировано от *человека на природу*²⁴⁷, сокращая при этом площади зеленого покрова Земли:

**Человек → Лесная промышленность (как орудие человека) →
→ Природа (лесное хозяйство).**

Существующие техника и уровень промышленности позволяют проделать обратную работу. Сейчас необходим импульс для начала движения процесса в обратном направлении. Движение продуктов совокупного капитала и стоимости должно определяться в зависимости от состояния лесных ресурсов и самого человека.

Все лесопромышленные технологии базируются в основном на исчерпаемых ресурсах лесных экосистем, которые повсеместно эксплуатируются, но совершенно не развиваются людьми.

Затратная, исчерпывающая силы и ресурсы природы и человека машинная индустрия должна быть преобразована в качественно новую *интегральную* индустрию *совокупного* ноосферного развития создательных возможностей человека и природы (лесных экосистем). При этом действие преобразующих силы природы и технологических процессов при ведении УПЛХ разворачивается в обратном направлении – от природы к человеку, повышая площади зеленого покрова:

**Человек ← Лесная промышленность (как орудие природы) ←
← Природа (лесное хозяйство).**

²⁴⁶ Полезность формы собственности на лесные ресурсы устанавливается по эффективности лесохозяйственного производства. Равноправие в этой сфере заключается в защите других форм собственности и отказе от стереотипа непригодности государственной собственности, которая позволяет бесконфликтно сосуществовать с другими формами собственности.

²⁴⁷ Ресурсы ноосферного движения. М.: ГЕОС, 2000. С. 91.

Лесопользование из орудия человека превращается в искусственное «орудие» природы, которое в сфере лесохозяйственного производства повышает производительные возможности (силы) теперь уже не людей, а естественных непрерывно производящих лесных экосистем. Одно из основных свойств лесной экосистемы – воспроизводство себя.

Для создания системы интегрирующих технологий необходимы анализ, изучение и обобщение реалий существующего состояния лесного хозяйства, выработка и обоснование необходимых в ней научно-организационных, по способам умножения производительных сил лесных экосистем, изменений. Задел фундаментальных знаний, который наработан, позволяет выделить следующие приоритетные направления дальнейших исследований:

- *управление интенсификацией* естественных процессов, протекающих в биосфере, и систем круговорота вещества и энергии в ней с целью повышения производительности биосферы и ее лесных экосистем на основе аддитивных технологий методом добавления и выращивания;

- *управление биохимией* растительной жизни – увеличение продуктивности лесных экосистем за счет повышения производительных возможностей фотосинтеза (например, протон-радикальной активацией процессов диссоциации и синтеза анион-радикалов углекислоты во внутриклеточных растворах, на активирующих центрах хлорофилла-Mg28);

- *управление развитием* кадрового потенциала, научных исследований, направленных на создание технологий интеллектуального, знаниеинтенсивного лесохозяйственного производства средствами нового, очеловеченного, научного предвидения;

- *управление рыночными механизмами* (отношения собственности, рентные отношения и др.) ноосферного развития УПЛХ. Гуманитарно-экологический подход к решению экономических проблем реализуется на базе фундаментального положения «человек – исходный пункт и конечный результат ноосферного УПЛХ»;

- *управление изучением состояния реальных лесных участков* для построения действенного механизма регулирования рыночного оборота лесных ресурсов, обоснованных размеров рентных платежей, контроля за эффективным использованием лесов;

- *управление развитием технологий точного лесоводства и методов цифровизации лесохозяйственного производства с использованием специальных вычислительных машин* – в целях расширения возможностей сбора, обработки и всестороннего анализа информации с применением алгоритмов расчета на основе облачных технологий и BigData для сбережения площади лесов, сохранения и улучшения их природоохранных, рыночно-ценностных и экосистемных характеристик;

- *управление реконструкцией насаждений* путем введения в них хозяйственно ценных селекционных культур;

- *управление процессом развития* экономического мышления, в основе которого будут лежать следующие факторы: тесная взаимосвязь

ценностей бизнеса, природы и общества; придание большего значения морали.

Изменения в технологиях управления лесохозяйственным производством приводят к новому качеству продукта – превращению его в *совокупный лесохозяйственный продукт*, составляющий одновременно новое качество и лесных ресурсов, и результатов ноосферного развития УПЛХ.

5. Выводы

В России при формировании ноосферного развития УПЛХ сложные вопросы лесоустройства, лесовосстановления и лесоразведения, строительства лесных дорог, борьбы с лесными пожарами и защиты леса от вредителей и болезней, проведения селекции лесных культур могут быть решены только при государственном участии, т.е. при сохранении преимущественно государственной формы собственности. Однако реформирование отношений собственности на лес необходимо проводить в направлении развития кооперативно-народной собственности на бывшие сельские леса и частной собственности на городские леса. При этом тестирование таких реформ следует осуществлять на малых социальных масштабах.

Проблемы организации ноосферного УПЛХ при одновременном сохранении среды обитания биоразнообразия и защиты водосбора, сокращении выбросов диоксида углерода требуют решения вопросов прав собственности на оказываемые *лесами экологические услуги* (экологический капитал). Их решение нельзя осуществлять без предварительной разработки стратегической Концепции организации и ведения в России ноосферного УПЛХ и выбора общефедеральных приоритетов. Этот этап должен предшествовать соответствующим программам на федеральном и региональном уровнях.

Рассмотренные направления по формированию ноосферного развития УПЛХ призваны предоставить данные для более подготовленных решений по созданию в стране научно-обоснованной *системы устойчивого ноосферного управления лесным хозяйством* на базе учета *правил (законов) природы*, свойств гомеостаза, принципов экономической свободы, самоорганизации рыночных отношений, а также социально-экономических условий жизни и деятельности коренных народов и местного населения. Необходимо работать на опережение с тем, чтобы лесной сектор экономики России достиг достойного положения в грядущем мире.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕСУРСНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВИМОГО ПРИРОДНОГО КАПИТАЛА ЛЕСОВ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

В.А. Носков

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Анализ последних публикаций показывает, что, несмотря на то, что проблеме эффективности использования лесов, сохранению природного капитала уделяется все больше внимания, тем не менее, основным недостатком таких работ является рассмотрение лесных ресурсов больше как биологического объекта, а не экономического ресурса.

Несмотря на то, что ведущие отечественные ученые-лесоводы признают, что экономическая доступность лесных ресурсов постоянно снижается, тем не менее, до сих пор доминирует подход о том, что истощение лесных ресурсов тесно связано с показателем расчетной лесосеки, который определяет максимальных годовых объем лесопользования на конкретной территории. Условно считается, что если фактический объем заготовки древесины не превышает расчетной лесосеки, то никакого истощения нет, а значит, ресурсная эффективность использования лесов находится на приемлемом уровне.

Предпринимаются попытки каким-либо способом скорректировать расчетную лесосеку, включив в ее расчет фактор ущерба от вредителей, усыхания и пр.²⁴⁸. Однако это не объясняет ухудшение породно-качественно-размерных характеристик лесов Республики Коми за последние десятилетия. Другие авторы, например, В.И. Немова, описывая истощение лесов, говорит про угрозу моноресурсному лесопользованию и предлагает вместо устранения этой причины думать о выгоде экосистемных услуг леса, которые успешно используются на Западе²⁴⁹.

В последние годы игнорировать нарастающее истощение лесных ресурсов становится труднее, на их нехватку все больше внимания обращают руководители крупных и средних предприятий Республики Коми, особенно это касается пиловочного сырья для действующих и перспективных лесопильных производств. Становится обыденностью то, что для нормального сырьевого снабжения новых лесопильных производств недостаточно сырьевой базы муниципалитета, где находится производство, и приходится заготавливать или покупать древесину в нескольких сопредельных муниципальных районах.

²⁴⁸ Инновационные основы системного развития регионального лесного сектора экономики: методология, технологии, механизмы / Н.М. Большаков, В.В. Жиделева, В.В. Пахучий [и др.]; науч. рук. д-р экон. наук, проф. Н.М. Большаков. СПб., 2015.

²⁴⁹ Немова В.И. Совершенствование комплексного лесопользования в России на региональном уровне // Тренды и управление. 2017. № 3. С. 33-59.

Само истощение лесов как экономического ресурса, в свою очередь, состоит из двух составляющих. С одной стороны, меняется экономика заготовки и вывозки древесины до магистральных дорог или населенных пунктов, где будет происходить дальнейшая переработка древесины. С другой стороны, снижается экономическая стоимость (ценность) самого лесного ресурса из-за вырубki наиболее ценной древесины и неэффективного лесовосстановления.

Ключевым показателем истощения лесов служит динамика изменения среднего запаса на гектар в освоенных лесах, и прежде всего по хвойному хозяйству. Заслуженный лесовод Российской Федерации профессор В.Ф. Цветков отмечал, что по сравнению с серединой прошлого столетия запас отведенных в рубку древостоев в Архангельской области и Республике Коми снизился с 200-250 до 110-120 куб. м/га²⁵⁰.

Авторский расчет ресурсной эффективности лесов за последние десятилетия показал важные негативные тенденции, которые начались сразу с момента активной заготовки древесины сплошными концентрированными рубками в 30-40-х годах прошлого века и продолжают в настоящее время в Республике Коми, табл. 1.

Таблица 1
Снижение ресурсной эффективности лесов Республики Коми

Годы	Вывозка до населенного пункта/магистрали, км	Плечо вывозки, км	Себестоимость вывозки (3,5 руб./куб. м на 100 км)	Доля пиловочника	Средневзвешенная цена, руб. куб. м	Градообразующая роль и влияние на социальные стандарты
1940-е годы	до 10 км	50-100 км	350	до 60%	1600	очень высокая
1980-е годы	до 40 км	до 150 км	525	до 40%	1400	высокая
После 2000 года	до 80 км	150-200 км	700	15-25%	1200	средняя
После 2020-2030 годов	более 100 км	до 300-350 км	1050	до 20%	1000	низкая

Представленные в табл. 1 экспертные данные наглядно показывают, что продолжающееся «пионерное» освоение лесов приводит к удаленности лесосырьевых баз от дорог с твердым покрытием, растет «плечо» вывозки до крупных перерабатывающих центров в г. Сыктывкар (ЦБП, плитные фанерные производства), что увеличивает себестоимость заготовки древесины. С другой стороны, истощение лесов приводит к снижению доли пиловочника, как наиболее ценной древесины, и, следовательно, к снижению средневзвешенной цены, которая, как и стоимость вывозки, приведена в сопоставимых ценах.

²⁵⁰ Якубов И. Доска зеленая // Российские лесные вести. № 12 (15) от 18 апреля 2011 г.

Кроме того, существующая модель развития лесного сектора с одним крупным центром переработки не позволяет увеличивать использование расчетной лесосеки, а, следовательно, и объемы заготовки древесины, так как нет дополнительного сбыта для тонкомерной и балансовой древесины.

Автором экспериментально доказано, что существующий в лесном хозяйстве принцип непрерывного, неистощительного пользования лесом, причем в неограниченной продолжительности, не соблюдается. Утвержденная методика определения расчетной лесосеки имеет существенные недостатки, в частности не учитывают текущее истощение лесов, включает в себя экономически недоступные лесные ресурсы, не учитывает всевозможные потери древесины, а самое главное, позволяет манипулировать возрастом рубки, завышая расчетную лесосеку, что ведет к переэксплуатации и существенному сокращению объемов пользования в среднесрочной перспективе.

Таким образом, величина расчетной лесосеки является административной величиной, используемой для расчета арендной платы и других целей, но никакого отношения не имеющей к декларируемым целям обеспечения непрерывности и неистощительности пользования.

Истощение лесов является результатом деятельности лесного хозяйства, лесопользования, а также существующей структуры переработки древесины. В наиболее продвинутых скандинавских странах эта проблема решается на каждой стадии процесса. Лесное хозяйство в этих странах обеспечивает не только эффективное воспроизводство лесных ресурсов путем проведения комплекса лесохозяйственных мероприятий, прежде всего, рубок ухода, но и путем применения лесных биотехнологий для сохранения и воспроизводства лесных генетических ресурсов, создания биотехнологических форм деревьев с заданными признаками, использования биологических средств защиты леса.

Лесопользование в развитых странах основывается на передовых стандартах, связанных с сохранением природной среды древостоев после рубок, при этом широко используются выборочные рубки не только с целью изъятия наиболее ликвидной, ценной древесины, но и как элемент формирования будущих насаждений с планируемыми характеристиками на основе последних научных достижений.

Лесоперерабатывающая промышленность в таких странах нацелена на полное использование древесины с выпуском продукции с высокой добавленной стоимостью. Выделим важные тренды такой модернизации. Во-первых, создаются продукты на «стыке» с другими отраслями промышленности, например, продукты питания с использованием древесных волокон, различные биопластики, биоупаковка и др. Во-вторых, максимально полно используется листовая древесина не только в лесохимии, но и в традиционном лесопилении и деревообработке.

Опираясь на глобальные подходы, с учетом отдельных зарубежных авторских методик и учитывая текущее состояние лесного сектора эко-

номики Республики Коми, была предложена методика оценки истощения лесов на основе сопоставления текущего состояния лесного капитала с «эталонным», который мог бы вырасти в естественных условиях без антропогенного воздействия. Моделью такого леса могут служить девственные леса или малонарушенные лесные массивы. Эталонное состояние лесов было оценено для Республики Коми, исходя из экспертных оценок, а также данных по типичным условиям малонарушенных лесов в северной и южной части Республики Коми. Основными показателями качества лесного капитала выбраны средний запас древесины и сортиментная структура.

Анализ лесных ресурсов для оценки истощения был проведен по сырьевым базам Республики Коми, выделенным при разработке Генеральной схемы развития сети лесных дорог Республики Коми.

Результаты экономической оценки ресурсной эффективности использования лесов

Результаты оценки выявили значительное истощение лесного капитала на всей территории Республики Коми. Товарность древесины с момента начала промышленного освоения лесов снизилась в южных районах до 50%, в северной части, с учетом более неблагоприятных условий восстановления, – до 75%. Истощение по наиболее ценной древесине (пиловочнику, фанерному кряжу) в последние десятилетия идет опережающими темпами, создавая угрозу в сырьевом обеспечении лесопильных и деревообрабатывающих производств. Модель выявила корреляцию между фактическим спадом объемов заготовки пиловочника, составившим за последние 30 лет 5-6 раз, и расчетным истощением лесного капитала, достигшим по отдельным сырьевым базам от 4-х до 9 раз.

Экспертная экономическая оценка истощения лесных ресурсов Республики Коми, проведенная по 161 сырьевой базе, выделенной при разработке Генеральной схемы развития сети лесных дорог Республики Коми, показала следующие результаты. При расчетной лесосеке около 33 млн куб. м в год в перечень сырьевых баз попали лесные ресурсы с расчетной лесосекой в 21 млн куб. м. Разница в 12 млн куб. м объясняется тем, что в анализ сырьевых баз не попали участки леса, которые в настоящий момент непригодны для заготовки. Причиной этого является как полное истощение этих древостоев, так и то, что они находятся на севере республики, где промышленная заготовка древесины экономически нецелесообразна.

Потенциальная стоимость древесины при заготовке во всех сырьевых базах магистральных дорог на уровне расчетной лесосеки (21 млн куб. м) для них определяется умножением объема этой расчетной лесосеки по сортиментам на соответствующие им цены производителей, что составляет около 38,1 млрд руб.

Экспертный расчет на основе разработанной методики показывает, что если бы лесные ресурсы были на эталонном уровне, то максимальный объем лесопользования был бы на уровне 33,4 млн куб. м только по

сырьевым базам, так как здесь был бы значительно выше средний запас на гектар. Потенциальная стоимость эталонной расчетной лесосеки только выделенной 161 сырьевой базы могла превысить 71,6 млрд руб., что на 33,5 млрд руб. выше текущих фактических оценок. Не включенные в расчет сырьевых баз 12 млн куб. м могли дополнительно дать до 21-23 млрд руб. стоимости расчетной лесосеки, если бы эти леса не были бы истощены. Резюмируя, можно сказать, что по экспертным оценкам суммарная стоимость потенциального объема лесопользования на уровне полного использования расчетной лесосеки составляет 91,6-94,6 млрд руб., что значительно выше существующей оценки в 33,4 млрд руб. Разница в почти 60 млрд руб. показывает теоретически максимальный чистый экономический ущерб от истощения лесов только на стадии заготовки древесины.

ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСА ЛЕСНОГО ФОНДА РЕСПУБЛИКИ КОМИ: ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, СРЕДОЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ*

**К.С. Бобкова, д.б.н., М.А. Кузнецов, к.б.н., И.Н. Кутявин, к.с.-х.н.,
А.В. Манов, к.с.-х.н., А.Ф. Осипов, к.б.н., В.В. Тужилкина, к.б.н.**
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

В лесном фонде Республики Коми (36,3 млн га) выделяются леса защитные (39,9%) и лесозаготовительные (60,1%).²⁵¹ Режим ведения лесного хозяйства, порядок использования лесного фонда определяется в зависимости от категории защитности. К защитным относятся леса, основным назначением которых является выполнение средообразующих, природоохранных, водоохранных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных функций, а также леса особо охраняемых природных территорий. По данным учета на 1 января 2018 г., находящиеся в ведении органов лесного хозяйства Республики Коми защитные леса занимают площадь 14,47 млн га. Защитные леса рассмотрим по категориям (рис. 1).

* Работа выполнена по теме НИР «Пространственно-временная динамика структуры и продуктивности фитоценозов лесных и болотных экосистем на европейском Северо-Востоке России» (№ ФАНО 0414-2018-0004, регистрационный № АААА-А17-117122090014-8).

²⁵¹ Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2017 г. Сыктывкар, 2018.

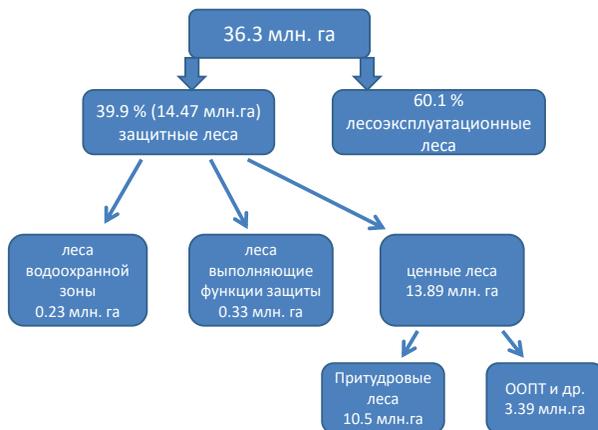


Рис. 1. Распределение лесов Республики Коми по целевому назначению и по категориям защитности

Притундровые леса занимают около 10,5 млн га. В лесном фонде этих лесов преобладают насаждения естественного происхождения. Покрытая лесом площадь в притундровой зоне составляет около 6 млн га. Древоστοи фитоценозов данного региона характеризуются небольшим набором пород. Господствуют еловые леса, которые занимают 70,2% покрытой лесом площади. Леса сосновой формации составляют 11,2%, березовой – 15,6%, лиственничной – 2,1%. На долю осиновой, ивовой, ольховой формации приходится 0,9%. Более 80% лесопокрытой площади занимают перестойные леса. Анализ лесостроительных данных в притундровой зоне показал, что равнинные леса притундровой зоны по типам распределены в порядке убывания следующим образом: сфагновые, долгомошные, зеленомошные, кустарниковые, травяные, лишайниковые. Древоστοи V-Va-Vб класса бонитета, полнотой 0,3-0,6, с запасом древесины от 20 до 100 м³ га, абсолютно-разновозрастные.²⁵² Общие запасы фитомассы в хвойных ценозах лесных сообществ составляют от 20 до 120 т га⁻¹.²⁵³ Естественное возобновление в хвойных сообществах происходит удовлетворительно, количество подроста от 1,3 до 7,0 тыс. экз. га⁻¹. Нижние ярусы растительности разных типов леса характеризуются небольшим разнообразием. Встречаются от 3 до 6 видов кустарничков, от 3 до 7 видов травянистых растений, от 4 до 10 видов мхов, от 2 до 6

²⁵² Манов А.В. Структура древостоев притундровых ельников Европейского Северо-Востока // ИВУЗ. «Лесной журнал», 2008. № 5. С. 43-51.

²⁵³ Чертовской В.Е., Семенов Б.А., Цветков В.Ф. Притундровые леса. М., 1978; Бобкова К.С., Кузнецов М.А., Манов А.В., Галенко Э.П. Фитомасса древостоев ельников чернично-сфагновых на болотно-подзолистых почвах // ИВУЗ «Лесной журнал». 2010. № 1. С. 19-27.

видов кустистых лишайников.²⁵⁴ Притундровые леса целесообразно рассматривать, прежде всего, как мощный средообразующий фактор для северного полушария, в частности, для регионов Арктики и Субарктики. Основные функции их заключается в регулировании газового состава воздуха – поглощения CO_2 и выделения O_2 . В притундровых лесах ежегодно депонируется 6,97 млн т углерода (рис. 2). В стоке углерода в этом регионе исключительно велика роль хвойных лесных сообществ. В них ежегодно депонируется 6,2 млн т углерода. В лиственных лесах, представленных в основном березой, ежегодно стекает 0,8 млн т углерода.²⁵⁵ Пользование древесиной для удовлетворения потребностей местного населения и районных нужд возможно за счет выборочных и постепенных, а в отдельных случаях – сплошных узколесосечных рубок.²⁵⁶

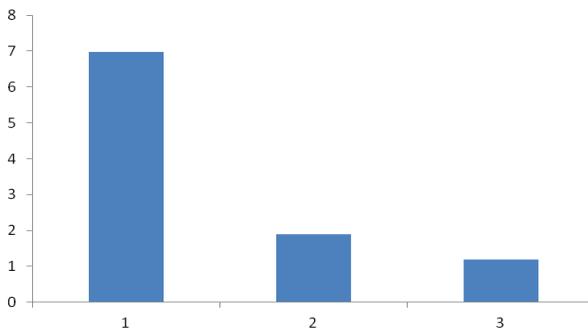


Рис. 2. Депонирование углерода в фитоценозах защитных лесов, млн т га год. 1 – притундровые леса, 2 – лесные массивы Национального парка «Югыд ва», 3 – Печоро-Ильчского биосферного заповедника

В районах нефтедобычи леса очищают атмосферу от различных примесей. Загрязнение атмосферы выбросами нефтяной промышленности в рассматриваемом регионе весьма существенно. Концентрация углеводородов на территории месторождений в десятки раз превышает ПДК для растений и животных.²⁵⁷ В притундровых лесах Печорского бассейна на долю нефтяных и газовых месторождений и нефтепереработки приходятся большие площади лесного фонда, поэтому роль их в очищении от загрязнений углеводородного сырья огромна.

Зеленые зоны городов и поселков – это территория за пределами городской черты, занятая природными лесами, лесопарками и зелеными

²⁵⁴ Коренные еловые леса: Биоразнообразие, структура, функции / Под ред. К.С. Бобковой, Э.П. Галенко. СПб.: Наука, 2006.

²⁵⁵ Бобкова К.С., Галенко Э.П., Тужилкина В.В. Роль лесных фитоценозов Печорского бассейна в углеродном цикле атмосферы: Матер. Всеросс. конфер. Петрозаводск, 2005. Ч. 1. С. 40-42.

²⁵⁶ Цветков В.Ф., Чертовской В.Г., Чибисов Г.А., Листов А.А. Система лесного хозяйства на зонально-типологической основе на европейском Севере. Архангельск, 1983; Цветков В.Ф., Бровина А.Н. К проблеме ведения хозяйства в лесах европейского сектора Российской Субарктики // Лесоведение. 2017. № 3. С. 3-10.

²⁵⁷ Цветков В.Ф., Бровина А.Н. К проблеме ведения хозяйства в лесах европейского сектора Российской Субарктики // Лесоведение. 2017. № 3. С. 3-10.

насаждениями. Леса зеленых зон выполняют в основном санитарно-гигиенические, оздоровительные, рекреационные функции. Зеленые зоны вокруг населенных пунктов Республики Коми впервые были выделены постановлением Совета Министров Коми АССР в 1948 г. В настоящее время в списках городов и рабочих поселков, имеющих зеленые зоны, входят г. Сыктывкар (55 тыс. га), г. Микунь (11,4 тыс. га), г. Емва (10,9 тыс. га), г. Печора (9,2 тыс. га), г. Сосногорск (6,3 тыс. га), г. Ухта (5 тыс. га), пос. Нювчим (9,2 тыс. га), пос. Жешарт (1,4 тыс. га), пос. Нижний Одес (1,5 тыс. га).

Это лесные массивы хвойных и мелколиственных пород северной и средней тайги. Лесные массивы зеленой зоны представлены древостоями разной возрастной структуры, и следует отметить, что в настоящее время организацию зеленых зон вокруг населенных пунктов Республики Коми следует рассматривать как один из наиболее важных вопросов лесного и лесопожарного хозяйства.

Водоохранные леса – это полосы лесов по берегам рек, озер, водохранилищ и других водных объектов, включая запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб. Площадь водоохранных лесов на 1.01.2018 г. составляет 276,6 тыс. га.²⁵⁸ Водоохранные леса республики характеризуются более высокой производительностью по сравнению с насаждениями на плакорных насаждениях. Они представлены в основном спелыми и перестойными насаждениями (43%), зеленомошной и долгомошной группы типов.

В Республике Коми имеется 230 водоемов, по берегам которых установлены водоохранные полосы, 15 рек или их части и некоторые озера превращены в их биологические заказники. Общая площадь этих заказников более 1,2 млн га.

В водоохранных лесах категории защитности «запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб» промышленные рубки запрещены. В запретных полосах лесов по берегам рек и озер и других водных объектов, не являющихся местами нереста ценных промысловых рыб, разрешается проведение промышленных рубок. Основная цель рубок в данной категории лесов – сохранение и усиление водоохранных, водорегулирующих свойств путем выборки перестойной и спелой древесины.

Леса вдоль железных и шоссейных дорог – это защитные лесные полосы шириной 500 м вдоль каждой стороны полотна железных дорог и 250 м вдоль каждой стороны автомобильных дорог союзного и областного значения. В республике они занимают 210 тыс. га. Лесохозяйственные мероприятия в этих лесах включают сочетание приемов, которые обеспечивают правильный подбор пород, рубки ухода, методы искусственно-

²⁵⁸ Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2017 г. Сыктывкар, 2018.

го лесовосстановления, охраны защитных полос от пожаров, защиты от вредителей и болезней.

Лесопокрытая площадь особо охраняемых природных территорий республики занимает 231,3 тыс. га.²⁵⁹ Доминируют в защитных лесах данной категории ельники (61,6 %), сосняки занимают 18%, пихтарники – 4,4%, мелколиственные – 12%, кедрачи и лиственничники по 2,1%.²⁶⁰

Горные леса в границах Республики Коми занимают площадь около 2,5 млн га. Эти леса имеют большое водоохранное, почвозащитное, противозерозионное и средообразующее значение. Леса западного склона Урала на Приполярном Урале и часть Северного Урала относятся к территориям Национального парка «Югид Ва» и Печоро-Илычского заповедника. Югид Ва занимает 1891,7 тыс. га. Покрытая лесом площадь составляет 56%. Основные ландшафтные зоны парка: равнинная, предгорная и горная. Древостои горных лесов состоят из ели сибирской, лиственницы сибирской, пихты сибирской, кедра сибирского. Из лиственных в составе древесного яруса встречаются береза пушистая. Для равнинной ландшафтной зоны характерно наличие низинных участков. Здесь развиваются заболоченные еловые и березово-еловые долгомошные и сфагновые леса. В предгорной ландшафтной зоне и нижних частях склонов гор преобладают кедрово-еловые с березой долгомошные и сфагновые леса северотаежного типа. На вырубках и гарях формируются березняки.²⁶¹

На территории Национального парка к числу редких растительных сообществ относятся кедровники. Наиболее распространенный тип леса – кедровник черничный. Пихта наряду с кедром образует примесь в темнохвойных насаждениях. Пихтарники, в основном спелые и перестойные, встречаются редко, приурочены к долинам рек и нижней части склонов гор. С северной части природного парка основной лесобразующей породой в нижних частях склонов Уральских гор, наряду с елью, является лиственница сибирская. Встречаются кустарничково-травянистые и крупнотравные, злаково-разнотравные лиственничники. В верхней части горно-лесного пояса распространены травянистые лиственничники и редколесья.²⁶² На верхнюю границу леса в пределах северного Урала выходят ель, пихта, кедр, береза. На Приполярном Урале – ель, лиственница, береза.

Печоро-Илычский биосферный заповедник в настоящее время занимает 721,3 тыс. га. В южной части резервата создана охранная (буферная зона) площадью 500 тыс. га. Характерной чертой для растительного покрова заповедника является господство темнохвойных лесов, дреостои которых сложены елью сибирской, а также пихтой сибирской и

²⁵⁹ Кадастр особо охраняемых природных территорий республики Коми / Под ред. С.В. Дегтевой, В.И. Пономарева. Сыктывкар. 2014. С. 328.

²⁶⁰ Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2017 г. Сыктывкар, 2018.

²⁶¹ Леса республики Коми / Под ред Г.М. Козубова и А.И Таскаева. М., 1999.

²⁶² Лесное хозяйство и лесные ресурсы республики Коми / Под ред Г.М. Козубова и А.И Таскаева. М., 2000.

кедром сибирским.²⁶³ Сосновые леса на территории заповедника распространены преимущественно на песчаных почвах флювиогляциальной равнины и боровых террасах р. Печора. Широко представлены также вторичные мелколиственные (березовые и осиновые) и смешанные леса, представляющие собой различные стадии пирогенных сукцессий. Растительность горной ландшафтной зоны включает пояс предгорных лесов, включающий пихтовые и еловые леса. Древостои еловых фитоценозов заповедника абсолютно и относительно разновозрастные, древостои сосновых насаждений ступенчато разновозрастные и условно разновозрастные. Запасы органического вещества в насаждениях старовозрастных ельников в зависимости от типа леса изменяются от 150 до 362, в насаждениях сосняков от 124 до 185 т га⁻¹.²⁶⁴ Следует также отметить большую значимость горных лесов в углеродном бюджете Северного полушария. Так, в лесных сообществах национального парка «Югыд Ва» и Печоро-Илычском заповеднике ежегодно депонируется 3,1 т га⁻¹ углерода (см. рис. 2).

Выполнение лесами комплекса защитных функций не противоречит законам выращивания высокопроизводительных и ценных по породному составу насаждений. Поэтому получение древесины в защитных лесах и использование ее для нужд местного населения и развития экономики региона столь же важно, как и использование защитных свойств насаждений. Поэтому важнейшей задачей лесоводственной науки и практики является разработка и реализация дифференцированных мероприятий, обеспечивающих постоянство лесопользования и сохранения защитных функций лесов Севера.

КОМПЕНСАЦИОННО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО КАПИТАЛА ЛЕСОВ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

В.А. Носков

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Существующие стратегии социально-экономического развития в большинстве стран мира поощряют быстрое накопление физического, финансового и человеческого капитала за счет чрезмерного истощения и

²⁶³ Флора и растительность Печоро-Илычского биосферного заповедника. Екатеринбург, 1992.

²⁶⁴ Бобкова К.С., Кузнецов М.А., Манов А.В., Галенко Э.П. Фитомасса древостоев ельников чернично-сфагновых на болотно-подзолистых почвах // ИВУЗ «Лесной журнал». 2010. № 1. С. 19-27; Коренные еловые леса: Биоразнообразие, структура, функции / Под ред. К.С. Бобковой, Э.П. Галенко. СПб.: Наука, 2006; Кутявин И.Н. Строение древостоев и состояние подростов старовозрастных сосняков в предгорьях Урала (бассейн верхней Печоры) // Лесоведение, 2013. № 1. С. 46-55.

деградации природного капитала, который включает в себя запасы природных ресурсов и экосистем. Экосистемы являются типом природного капитала, и в качестве восстанавливаемого капитала экосистемы обесцениваются, если они неправильно используются или перерасходуются. Обесценение природного капитала часто необратимо, поэтому оценке лесных ресурсов должно уделяться важнейшее значение.

Предлагаемые глобальные подходы к оценке природного капитала лесов на уровне отдельных стран, с одной стороны, позволяют сравнивать леса по самым общим параметрам, таким как площадь лесов, их запас, уровень лесистости и пр., но с другой стороны, они фиксируют важные изменения в основных принципах функционирования лесного сектора в условиях формирующейся «зеленой» экономики, касающиеся разумного использования лесных ресурсов, их повторного использования, замещения невозобновляемых материалов на материалы из древесины.

Тем не менее, глобальные подходы позволяют оценить количественное состояние лесов, но не дают возможности определить его качественные и структурные изменения, благодаря которым можно оценить деградацию лесных экосистем, а значит, его истощение. Появившиеся в последние 20-30 лет авторские зарубежные методологические подходы касающиеся оценки природного капитала лесов и его истощения большое внимание уделяют экологическим рискам, так как экономическая составляющая лесного хозяйства и лесопользования в развитых странах, а также вопросы воспроизводства лесов давно налажены.

Поэтому, опираясь на глобальные подходы, а также учитывая концептуальные позиции зарубежных авторских методик, предложена компенсационно-восстановительная модель использования природного капитала лесов Республики Коми.

Концепция «зеленой» экономики тесно связана с концепцией эффективного использования природных ресурсов, при которой обеспечивается, с одной стороны, устойчивость природных экосистем, с другой стороны, сокращение использования ресурсов в производстве и потреблении (ресурсоэффективность). Еще в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века, когда только начали формировать подходы к «зеленой» экономике, ведущие западные ученые уже тогда обращали внимание на сохранение природного капитала лесов для будущих поколений²⁶⁵.

Для лесопользования принципы «зеленой» экономики играют важнейшую роль, так как сохранение природного капитала лесов является фундаментальным основанием устойчивости всего лесного сектора экономики в долгосрочной перспективе.

²⁶⁵ John C. V. Pezzey and Michael A. Toman. *The Economics of Sustainability: A Review of Journal Articles. Resources for the Future*, Washington, D.C., 2002. URL: <http://www.rff.org/files/sharepoint/Work-Images/Download/RFF-DP-02-03.pdf> (дата обращения 25.03.2018); Pearce, D.W., Markandya A. i Barbier, E.B. *Blueprint for a Green Economy*. Earthscan, London. 1989. URL: https://www.researchgate.net/publication/39015804_Blueprint_for_a_Green_Economy (дата обращения 21.03.2018); Dasgupta, Partha. «Nature in Economics» In *Environmental and Resource Economics* 2008, 39, pp. 1-7. URL: <http://paperity.org/p/6292007/nature-in-economics> (дата обращения 21.06.2018).

Глобальные подходы к оценке природного капитала лесов в контексте «зеленой» экономики

Рованиемийский План действий для лесного сектора региона ЕЭК ООН (56 стран Европы, Кавказа, Центральной Азии и Северной Америки), принятый в 2013 г., является одним из первых документов, в котором затрагиваются вопросы оценки состояния лесных ресурсов в отдельных регионах мира, в том числе и в России. В этом документе сделана попытка определить основные принципы работы лесного сектора в контексте «зеленой экономики» и в условиях нацеленности на «зеленый рост». Ключевыми позициями этого Плана стали идеи о замещении невозобновляемых материалов на возобновляемые (включая топливо из древесины), минимизация отходов и повторное их использование (рекулерация), повышение ценности древесины для конечных потребителей²⁶⁶.

Развитые страны, прежде всего, входящие в ОСЭР, основной задачей развития лесного сектора экономики видят обеспечение экономики необходимым объемом древесины нужного качества при оптимальных нормах вырубки, сохраняющих производительность леса (ни слишком высокие и истощительные, ни слишком низкие – особенно там, где не сбалансированы возрастные группы деревьев).

Еще одним важным глобальным документом, регламентирующим сохранение природного капитала, стало формирование целей устойчивого развития (ЦУР), меморандум о котором подписали все страны ООН в конце 2015 г. на период до 2030 г.²⁶⁷ Были сформулированы 17 Целей устойчивого развития (ЦУР), одна из которых была посвящена защите и восстановлению экосистем суши и содействию их рациональному использованию, рациональному лесопользованию (так называемый ЦУР-15).

ЦУР-15 включает в себя три основные задачи:

- Содействие внедрению методов рационального использования всех типов лесов, противодействие обезлесению, деградации лесов, восстановление этих деградировавших лесов и значительное расширение масштабов лесовосстановления (ЦУР-15.1).
- Принятие значимых мер по сдерживанию деградации природных сред обитания, прекращение утраты биологического разнообразия и обеспечение сохранения и предотвращения исчезновения видов, находящихся под угрозой вымирания (ЦУР-15.2).

²⁶⁶ Рованиемийский план действий для лесного сектора в условиях развития «зеленой экономики». Женевское исследование по сектору лесного хозяйства и лесной промышленности № 35 // Организация Объединенных наций. Женева. 2014.

²⁶⁷ Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год. Цели устойчивого развития ООН и Россия / под ред. С.Н. Бобылева и Л.М. Григорьева. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. 2016.

- Обеспечение учета ценности экосистем и биологического разнообразия в ходе общенационального и местного планирования и процессов развития, а также при разработке стратегий и планов сокращения масштабов бедности.

Глобальные исследования стран по вопросам «зеленой» экономики лесного комплекса показывают, что Россия находится в сравнительно благоприятной ситуации. Экологическое воздействие хозяйственной деятельности на природные экосистемы на 30-40% ниже по сравнению со странами ЕС, что объясняется более высокой биоемкостью, тогда как в мире, в среднем, потребление ресурсов в 1,5 раза превосходит возможности планеты по их восстановлению²⁶⁸. На уровне макрорегионов для оценки устойчивости Комитетом по лесам и лесной отрасли ЕЭС совместно с Европейской комиссией по лесному хозяйству ФАО была разработана Система оценки управления лесами (СЕМАФОР), которая включает 20 оценочных, 27 контекстуальных и 5 справочных параметров²⁶⁹.

Оценка истощения природного капитала лесов Республики Коми

Опираясь на глобальные подходы, с учетом отдельных зарубежных авторских методик и принимая во внимание текущее состояние лесного сектора экономики Республики Коми, была предложена методика оценки истощения лесов на основе сопоставления текущего состояния лесного капитала с «эталонным», который мог бы вырасти в естественных условиях без антропогенного воздействия. Моделью такого леса могут служить девственные леса или малонарушенные лесные массивы.

В такой ситуации, по мнению автора, истощение лесных ресурсов (ΔЛ) можно определить по формуле 1:

$$\Delta L = L(\text{эталон}) - L(t) \quad (1)$$

где ΔЛ – величина истощения лесных ресурсов, L(эталон) – эталонное состояние леса, L(t) – текущее состояние лесов (природного капитала).

Эталонное состояние лесов было оценено для Республики Коми, исходя из экспертных оценок, а также данных по типичным условиям малонарушенных лесов в северной и южной части Республики Коми. Основными показателями качества лесного капитала выбраны средний запас древесины и сортиментная структура. В связи с разными природно-климатическими условиями произрастания лесов указанные показатели дифференцированы по двум зонам (табл. 1).

²⁶⁸ Экологический след субъектов Российской Федерации / общ. ред. П.А. Боев. Всемирный фонд дикой природы (WWF). М.: WWF России, 2014.

²⁶⁹ Система оценки управления лесами (СЕМАФОР), Организация Объединенных Наций, июль 2017 г. URL: <http://www.fao.org/3/a-mu338r.pdf> (дата обращения 30.03.2018).

Параметры эталонного леса для северной
и южной зоны Республики Коми

Зоны лесов	Средний запас, куб. м/га	Сортиментная структура, %					Отходы
		Хвойный пиловочник	Хвойный баланс	Лиственный пиловочник	Лиственный баланс	Дрова	
Эталон (север)	160	45	30	5	6	6	8
Эталон (юг)	280	40	15	17	10	10	8

Параметры эталонного леса значительно превосходят фактические данные по лесным ресурсам Республики Коми, которые были получены в ходе сплошного учета по 161 сырьевой базе магистральных дорог по всей территории республики, где есть хоть какая-то экономическая целесообразность в лесозаготовках (табл. 2).

Таблица 2

Фактическая сортиментная структура сырьевых баз
магистральных дорог северной и южной зоны Республики Коми

Зоны лесов	Средний запас, куб. м/га	Сортиментная структура, %					Отходы
		Хвойный пиловочник	Хвойный баланс	Лиственный пиловочник	Лиственный баланс	Дрова	
Север	115	22,1	47,7	4,4	8,1	7,4	10,3
Юг	162	24,1	33,9	8,7	9,5	11,6	12,2

Снижение качества сортиментной структуры связано со значительными сверхконцентрированными рубками в советский период, когда в основных зонах заготовки вырубались леса в объеме выше расчетной лесосеки. Именно это, а также неэффективное лесовосстановление привело к тому, что доля хвойного пиловочника, как наиболее ценного ресурса снизилась до 22-24%. Кроме этого, истощение лесов привело к значительному падению среднего запаса на гектар, который в среднем по Республике Коми (120-140 куб. м по разным оценкам) ниже даже показателя эталонных лесов на севере²⁷⁰.

Для оценки истощения регионального лесного капитала предлагается использовать натуральные и стоимостные показатели. Информационной основой для оценки истощения природного капитала лесов служат данные Комитета лесов Республики Коми, Геопортала Республики Коми (по качеству лесов в разрезе квартальной сети), а также Комистата и Министерства инвестиций, промышленности и транспорта Республики Коми (по расстоянию вывозки, цене на древесную продукцию).

²⁷⁰ Шишелов М.А., Носков В.А. Тенденции и перспективы развития лесного сектора Республики Коми // Региональная экономика: теория и практика. 2018. Т. 16. Вып. 2. С. 230-248.

Компенсационно-восстановительная модель использования природного капитала лесов и направления модернизации регионального лесопользования

Модернизация биоресурсной экономики в части сохранения природного капитала лесов возможна при реализации нескольких сценариев, при которых в существующих реалиях приоритет отдается увеличению доли и глубины переработки древесины с целью компенсации истощения лесов. Однако этот сценарий в среднесрочной перспективе имеет ограничения, так как потенциально снижает объемы переработки древесины при достижении критических пределов переработки, что показывает важность реализации второго сценария, при котором сохраняется исходное качество лесов с тенденцией его улучшения.

Заслуживает внимания *восстановительная модель лесопользования* с использованием лесохозяйственных мероприятий, в том числе в рамках перехода на интенсивные методы лесопользования, что позволит в течение десятилетия полностью перестроить систему лесопользования и лесовосстановления и получить заметные результаты уже через 20-25 лет.

Примером является Финляндия, которая принципиально по-другому подходит к вопросам лесовосстановления²⁷¹. Если в России при лесохозяйственных работах четко прослеживаются не экономические, а лесоводственные цели, то в Финляндии к выращиванию подходят не только с лесоводственных, но и технологических и экономических позиций: в основе коммерческих рубок ухода заложены редко повторяющиеся, довольно интенсивные и экономически целесообразные рубки. Объем коммерческих рубок ухода в 2004-2007 гг. составлял здесь до 40% всего объема заготовки, против 5% на северо-западе России. Во многом это связано с тем, что в России сплошные рубки ведутся примерно на половине расчетной лесосеки, в то время как в Финляндии – только на четверти.

Переход на интенсивные методы лесопользования в Финляндии в 1960-е годы позволил увеличить совокупный запас древесины на 53%, а средний текущий прирост – на 77%. Это говорит о том, что страна смогла не только сохранить природный капитал лесов, но и существенно его увеличить даже несмотря на то, что с единицы площади рубок она заготавливает до 8-9 раз больше древесины, чем Россия. С 1960 г. по 2010 г. в Финляндии заготовлено более 2,2 млрд куб. м древесины, что соответствует нынешним лесным запасам страны. Фактически это означает, что при современном лесовосстановлении Финляндия смогла в два раза ускорить средний оборот рубки в 100-120 лет.

Таким образом, опыт передовых стран со схожими климатическими условиями показывает, что восстановительная модель лесопользования способна работать и в России. Проведенные автором исследования

²⁷¹ Вяльккю Э, Лейнонен Т. Правила лесоводства в России и Финляндии // Леспроминформ. 2013. № 1. С. 66-70. URL: <http://www.lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/3001> (дата обращения 30.03.2018).

этого вопроса показали, что в Республике Коми интенсивное лесопользование возможно только на юге региона, прежде всего, в Прилузском, Сысольском, Койгородском, Сыктывдинском районах, а также в отдельных лесничествах Корткеросского и Усть-Куломского районов.

Лесной комплекс Республики Коми подошел к такому состоянию лесосырьевого обеспечения, которое не позволяет значительно наращивать объемы заготовки и переработки наиболее ценного пиловочного сырья.

Поэтому необходимы не только меры по восстановлению лесов, в том числе через переход на интенсивные методы лесовосстановления, что является задачей, прежде всего, лесного хозяйства, но и изменение правил и подходов к заготовке древесины. На основе проведенного анализа можно выделить несколько направлений модернизации:

1) Переход от пионерного освоения лесов к многократному использованию в рамках конкретной арендной базы. Механизмом такого перехода должно стать массовое использование выборочных рубок, при котором на делянке изымается только хозяйственно ценная древесина (до 10-30% запаса), остальная ее часть остается на «доращивание» и изымается через 5-15 лет по мере перехода ее в статус «коммерчески ценной».

2) Снятие ограничений в Лесном кодексе на заготовку древесины по договорам купли-продажи для малого бизнеса, так как на лесных участках, предоставленных малому бизнесу для заготовки древесины, нельзя осуществлять строительство лесных дорог, лесных складов, других строений и сооружений, что существенно усложняет работу. Механизмом решения этой проблемы может стать увеличение действия договоров купли-продажи до 2-3 лет, вместо существующего срока в один год, с возможностью строить капитальные сооружения.

3) Создание плана перспективного освоения лесных ресурсов (возможно, в рамках корректировки Лесного плана Республики Коми), где для малого лесного бизнеса были бы зарезервированы участки лесного фонда, которые малопривлекательны для крупного лесного бизнеса с учетом их фрагментизации. В свою очередь, крупный лесной бизнес мог бы получать компенсацию за передачу этих земель малому бизнесу, получая другие участки для лесозаготовок.

4) Разрешение ограниченного объема коммерческой заготовки древесины в защитных лесах с целью сохранения и улучшения защитных функций этих древостоев через механизм выборочных рубок.

Кроме факторов, связанных с состоянием лесных ресурсов и эффективностью самого производства, есть институциональный фактор неблагоприятного режима кредитования, порождающий дефицит финансовых ресурсов и консервирующий технологическую отсталость. Многие предприятия не могут привлечь достаточный объем заемных средств, необходимых для развития, и обслуживать кредиты под 15-20% годовых,

поэтому вынуждены вести хозяйственную деятельность на технически устаревшем и изношенном оборудовании.

Компенсационная модель предполагает повышение отдачи от лесного комплекса на стадии переработки и повышения добавленной стоимости готовой продукции:

1. Развитие переработки, нацеленное на полное комплексное использование всего объема заготавливаемой древесины и более широкое размещение технологически современных производств:

- совершенствование хорошо зарекомендовавшего себя механизма приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов на основе смягчения критериев оценки проектов при отборе заявок, а также повышения достоверности расчета сырьевой базы планируемого производства;

- создание второго (после г. Сыктывкара) регионального центра глубокой переработки в пгт. Троицко-Печорск при условии дополнения действующих предприятий производством вискозной целлюлозы (проект «Троицко-Печорская целлюлоза»);

- реализация заявленных проектов и разработка инвестиционных предложений по организации высокотехнологичных предприятий в лесодефицитных районах.

2. Модернизация является приоритетным направлением развития плитного (Княжпогостский завод ДВП, г. Емва) и фанерного (Жешартский ЛПК, Усть-Вымский район) производств, составляющих градообразующую базу моногородов Емва и Жешарт.

3. Технологическое перевооружение малых и средних лесных предприятий, преобладающих на сельских территориях, с опорой на:

- государственную поддержку создаваемого регионального Фонда развития промышленности, проектов, направленных на разработку высокотехнологичной продукции, в части компенсации затрат на новое оборудование, техническое перевооружение, а также инвестиционную поддержку и возможность получения льготных займов²⁷²;

- гранты программ Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в рамках взаимодействия крупных компаний с малым бизнесом.

4. Биоэкономика должна получить дальнейшее развитие на всех сельских территориях:

- организация производства биотоплива там, где лесные отходы пока не перерабатываются;

- стимулирование спроса на древесное биотопливо;

- активизация процесса перевода объектов бюджетной энергетики на использование древесного биотоплива при поддержке предприятий-поставщиков оборудования (подключение электричества, установка кот-

²⁷² Николаева Ю. В Коми появится Фонд развития промышленности. URL: <https://komiinform.ru/news/155204/> (дата обращения 14.11.2017).

лов и т.д.) и использовании бюджетными учреждениями средств отопительного фонда;

- снижение риска нехватки сырья для действующих и новых предприятий через завершение строительства площадок временного хранения древесных отходов.

ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАПАСЫ ФИТОМАССЫ ПОДРОСТА ПРИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СУКЦЕССИИ СРЕДНЕТАЕЖНОГО ЕЛЬНИКА ПОСЛЕ СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНОЙ РУБКИ*

А.Ф. Осипов, к.б.н., В.В. Тужилкина, к.б.н., К.С. Бобкова, д.б.н.
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Антропогенным фактором, ведущим к глубокой трансформации лесных экосистем, является промышленная рубка. В последние десятилетия преобладающий способ вывозки древесины на лесосеках Республики Коми сменился с хлыстовой на сортиментную с использованием пары «харвестер» – «форвардер». В лесном фонде республики рубками ежегодно охвачено в среднем 58 тыс. га, и они проводятся главным образом в ельниках. В 2016 г. заготовка древесины составила 8,9 млн м³.²⁷³ Согласно Лесному плану Республики Коми²⁷⁴, площадь, охваченная естественным и искусственным лесовосстановлением, составляет около 35 тыс. га в год. Природные условия таежной зоны относительно благоприятны для возобновления популяций главных лесообразующих видов хвойных, что делает принцип естественного воспроизводства лесов рентабельным, эффективным, а главное, он обеспечивает почти полное сохранение сбалансированного природного генофонда популяций древесных растений, следовательно, их долговременную стабильность по сравнению с искусственным восстановлением.²⁷⁵ Естественное возобновление хвойных насаждений через закономерную смену лиственных пород на вырубках является преобладающим в Республике Коми, тогда как площадь ежегодно создаваемых лесных культур невелика и достигает 2,5

* Работа выполнена при поддержке Комплексной программы УрО РАН, проект № 18-4-4-29 «Зональные закономерности бюджета углерода в лиственно-хвойных экосистемах европейского Северо-Востока».

²⁷³ Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2016 году» / Министерство промышленности, природных ресурсов, энергетики и транспорта Республики Коми, ГБУ РК «ТФИ РК». Сыктывкар, 2017.

²⁷⁴ Лесной план Республики Коми / Министерство промышленности, природных ресурсов, энергетики и транспорта Республики Коми. Вологда, 2017.

²⁷⁵ Санников С.Н., Санников Д.С. Система рубок и возобновления сосновых лесов на эколого-генеогеографической основе // Сибирский лесной журнал. 2015. № 6. С. 3-16.

тыс. га.²⁷⁶ Поэтому теоретический и практический интерес представляют знания о динамике численности и жизненного состояния подроста при восстановлении вырубок после сплошнолесосечных рубок. Цель настоящей работы – оценить временную динамику густоты, жизненного состояния и запасов фитомассы подроста в насаждениях, формирующихся после сплошнолесосечных рубок ельников в подзоне средней тайги на примере Республики Коми.

Для характеристики восстановительной сукцессии лесных насаждений после вырубки используется два подхода. Во-первых, проводить наблюдения за развитием на постоянных пробных площадях (ППП), организованных на модельных полигонах.²⁷⁷ Второй подход – это исследование насаждений на ППП, находящихся на разных этапах развития, который еще называют методом пространственно-временных аналогий.²⁷⁸ На первом этапе нашей работы использовался второй подход, однако в настоящее время в процессе исследования мы сочетаем оба подхода.

Исследования выполнены в подзоне средней тайги в Усть-Куломском районе Республики Коми. Объектами исследования послужили: коренной ельник черничный, который принимали за исходный, свежая вырубка, проведенная в 2001 г. в ельнике черничном, и 35-летний березняк разнотравный, возникший после сплошнолесосечной вырубки ельника. Наблюдения за лесовозобновительным процессом на объектах начаты в 2005 г., и повторные исследования выполнены в 2013 г.

Работа проводилась на круговых ППП размером 300 м². В коренном ельнике черничном заложено четыре ППП, в березняке разнотравном и на 4-хлетней вырубке по три ППП. На них проведен сплошной пересчет деревьев, подроста и крупных древесных остатков. Подрост распределяли на три категории по крупности: мелкий – высотой до 0,5 м, средний – 0,6-1,5 и крупный – более 1,6 м. Его жизненное состояние визуально учитывали по следующим классам: здоровый, сомнительный, усыхающий и сухой.²⁷⁹

По аналогии с оценкой жизненного состояния древостоя мы использовали индекс средневзвешенного класса повреждения подроста в насаждениях по формуле, предложенной А.С. Алексеевым²⁸⁰:

$$I = \sum_{i=0}^3 \frac{i \times n}{N},$$

²⁷⁶ Лесной план Республики Коми / Министерство промышленности, природных ресурсов, энергетики и транспорта Республики Коми. Вологда, 2017.

²⁷⁷ Рысин Л.П. Использование постоянных пробных площадей в лесном мониторинге // Лесное хозяйство. 1995. № 3. С. 33.

²⁷⁸ Yanai R.D., Currie W.S., Goodale C. L. Soil Carbon dynamics after forest harvest: an ecosystem paradigm reconsidered // Ecosystems. 2003. V. 6. P. 197-212.

²⁷⁹ Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. М.: Наука, 1964.

²⁸⁰ Алексеев А.С. Мониторинг лесных экосистем. СПб., 1997.

где I – значение индекса поврежденности, i – номер класса повреждения особей подроста от 0 до 3, n – количество особей подроста i -ого класса повреждения, N – общее количество подроста в насаждении. Полученный индекс поврежденности характеризуют по следующим категориям: 0-0,5 – здоровый, 0,6-1,5 – ослабленный, 1,6-2,5 – сильно ослабленный, 2,6-3,5 – отмирающий, >3,6 – сухой.

Запасы органического вещества в подросте определяли по регрессионным уравнениям зависимости массы отдельных фракций фитомассы от высоты ствола (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика степенных уравнений ($y=ax^b$) зависимости фракций фитомассы подроста и подлеска от высоты ствола, при $p < 0,05$

Порода	Фракция	Коэффициенты			SEE
		a	b	R ²	
Ель	Ствол	72,396	2,41	0,93	74,8
	Ветви	39,69	2,50	0,93	86,4
	Хвоя	54,42	2,14	0,96	104,1
Береза	Ствол	31,86	1,78	0,82	184,4
	Ветви	2,85	2,68	0,96	18,0
	Листья	0,43	4,27	0,82	17,6
Рябина	Ствол+ветви	21,498	1,788	0,85	11,5
	Листья	8,965	1,461	0,85	2,9

Породный состав подроста. В исследованных лесных сообществах подрост сформирован елью, пихтой, березой и осиной. В коренном ельнике и разнотравном березняке в 2005 г. в подросте преобладала ель, и формула его состава имела вид 71E22Пх7Б и 69E23Б9Пх, соответственно. На свежей вырубке в составе подроста участие ели и березы было примерно равное (46E45Б9Пх). В 2013 г. доля участия древесных растений, слагающих состав подроста, на свежей вырубке практически не изменилась (48Б42E10Пх). В спелом ельнике черничном вклад ели и березы незначительно увеличился, тогда как участие пихты сократилось. В 35-летнем березняке, напротив, в составе подроста отмечено значимое увеличение доли пихты с одновременным уменьшением участия березы и появлением осины (62E28Пх6Б4Ос).

Динамика густоты подроста и распределение его по категориям крупности. Как показано на рис. 1, на начальном этапе исследования в 2005 г. небольшая численность подроста (2,6 тыс. экз. га⁻¹) отмечалась в коренном ельнике черничном, тогда как в 35-летнем березняке и на свежей вырубке количество подроста было сопоставимо (4,8 и 4,9 тыс. экз. га⁻¹, соответственно). Особи средней категории крупности преобладали (53%) в березняке разнотравном, а в коренном ельнике и на свежей вырубке наблюдалось близкое (38-41% и 43-44%, соответственно) участие подроста мелкой и средней категории крупности. Отмечено относительно большое количество (34%) подроста крупной категории в разнотравном березняке, возникшем после сплошнолесосечной вырубки.

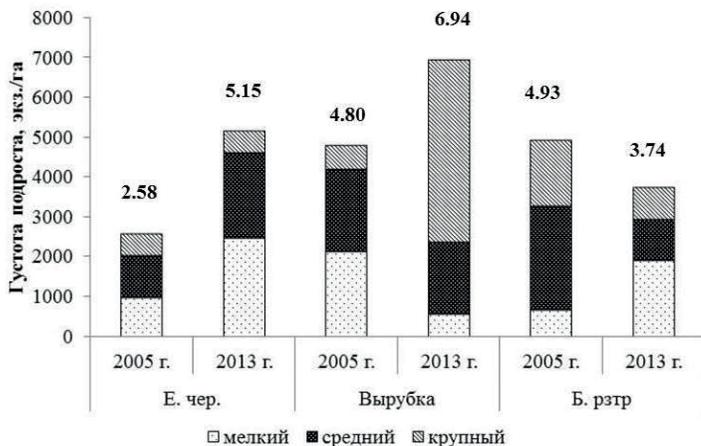


Рис. 1. Динамика плотности подроста и распределение его по категориям крупности в процессе восстановительной сукцессии ельника после сплошнолесосечной рубки
 Над диаграммой – общее количество подроста, тыс. экз. га⁻¹

Наблюдения, проведенные в 2013 г., показали, что спустя 8 лет на вырубке ельника и в коренном ельнике черничном количество подроста увеличилось в 1,4-2,0 раза. В старовозрастном ельнике увеличение густоты обусловлено появлением большого количества самосева высотой менее 0,5 м и переходом в данном сообществе мелкого подроста в категорию средней крупности. Количество крупного подроста практически не изменилось, хотя его доля участия в составе снизилась до 11%. На свежей вырубке, напротив, отмечается уменьшение численности подроста мелкого (в 3,8 раза) и среднего (в 1,2 раза) с резким ростом количества (в 7,8 раза) крупного подроста. В 35-летнем березняке наблюдали уменьшение плотности подроста в 1,3 раза. Во многом это связано со снижением числа подроста крупных и средних категорий.

Наблюдаемые в насаждениях изменения количества подроста отражают некоторые закономерности развития насаждения и характеризуют процессы естественного отбора древесных растений в процессе возобновительной сукцессии среднетаежного ельника после сплошнолесосечной рубки. Увеличение числа крупного и среднего подроста на свежей вырубке свидетельствует об интенсивном зарастании ее древесными растениями за счет перехода особей мелкой и средней категории в крупные и уменьшением в процессе развития количества самосева. В разновозрастном березняке снижение количества подроста средней категории обусловлено отмиранием и выпадением из состава ослабленных особей, а также частичным переходом подроста в крупную категорию. В коренном ельнике черничном возрастание плотности подроста обеспечивают особи мелкой и средней категории крупности. Однако рез-

кого увеличения крупного подроста здесь не происходит, что, вероятно, обусловлено довольно большим его отпадом.

Жизненное состояние подроста. На начальном этапе исследования (2005 г.) подрост в коренном ельнике и на свежей вырубке характеризовался как здоровый ($I=0,46-0,50$), а в разнотравном березняке – как ослабленный ($I=0,78$). Спустя 8 лет подрост в данных насаждениях характеризовался как здоровый ($I=0,07-0,21$). Улучшение жизненного состояния в ельнике черничном и березняке обусловлено увеличением количества подроста мелкой категории, которому в этом возрасте достаточно питательных веществ в почве. Достаточное для функционирования количество ресурсов и отсутствие конкуренции со стороны крупных деревьев ведет к тому, что на свежей вырубке в 2013 г. отмечен самый низкий индекс поврежденности (рис. 2).

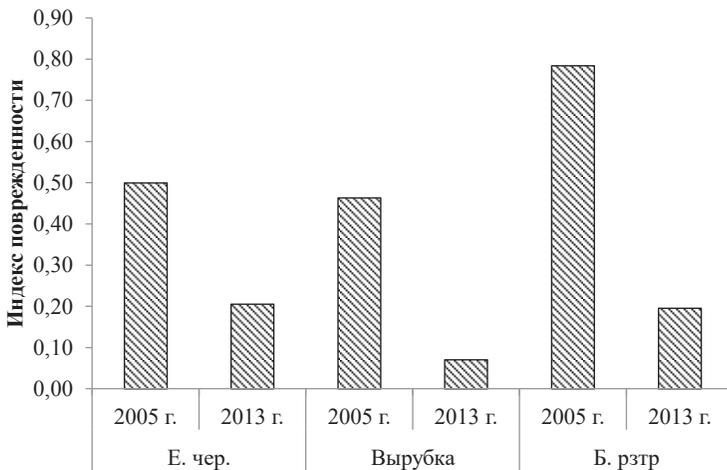


Рис. 2. Индекс поврежденности подроста в процессе восстановительной сукцессии ельника после сплошнолесосечной рубки

Фитомасса подроста в восстановительной сукцессии ельника. Возрастная динамика запасов фитомассы подроста во многом обусловлена изменениями соотношения участия в составе особей разной категории крупности. Так, в коренном ельнике за период наблюдений достоверных изменений фитомассы подроста не выявлено ($1,01 \pm 0,20$ т га⁻¹ и $1,12 \pm 0,22$ т га⁻¹, соответственно, в 2005 и 2013 гг.), тогда как на свежей вырубке отмечено увеличение массы органического вещества в подросте от 0,62 до 4,00 т га⁻¹. В разнотравном березняке, возникшем после сплошнолесосечной рубки, наблюдали уменьшение фитомассы подроста от 2,06 до 1,49 т га⁻¹.

Приведенные в работе материалы послужат основой для оценки функционирования древесных растений в процессе развития после сплошнолесосечной рубки ельников черничных.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА НЕИСТОЩИТЕЛЬНОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

И.В. Харионовская

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Понятие неистощительности в теории и практике отечественного лесного хозяйства начало формироваться в XIX веке, с осознанием необходимости сохранения полезных свойств леса. Отечественные лесоводы переняли и по-новому осмыслили европейский принцип устойчивости использования природных ресурсов, введя в оборот понятия «неистощительность» и «непрерывность». Известный немецкий и российский лесовод Карл Тюрмер, основываясь на классическом подходе, дополнил и преобразовал его, создав в нескольких регионах центральной части России искусственные насаждения, служащие образцом научно обоснованного ведения лесного хозяйства. Подход Тюрмера, включающий разнообразные приемы интенсивного выращивания, элементы планирования лесохозяйственных операций, на значительное время опередил схожую с ним и действующую в настоящее время «скандинавскую» модель интенсивного лесного хозяйства²⁸¹. В начале прошлого века проблему организации эффективного, непрерывного и неистощительного лесного хозяйства поставил перед лесоводами классик и лидер отечественного лесоводства Г.Ф. Морозов. Он обосновал принцип постоянства лесопользования, который до настоящего времени является основополагающим²⁸². Большой вклад в развитие и внедрение принципов постоянства и неистощительности внес также профессор Михаил Михайлович Орлов, сформировавший в своих трудах стройную систему научно обоснованного лесоустройства и лесопользования²⁸³.

Начиная с 1930-х годов, принципы непрерывности и неистощительности в теории и практике лесного хозяйства продолжительное время игнорировались. На первое место были поставлены задачи ускоренного развития промышленного производства без учета долговременных последствий. Это привело к ущербу как для ведения лесного хозяйства и лесообеспечения, так и для развития лесоэкономической науки. В 1977 г. Основами лесного законодательства СССР и союзных республик в статье 11 было восстановлено требование непрерывного и неистощительного пользования лесом. Вместе с этим, официально признанный принцип не-

²⁸¹ Добрынин Д. А., Третьяков С. В. Лесные культуры К. Тюрмера // Примеры отечественного опыта устойчивого лесопользования и лесопользования: сборник статей. Москва: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013. С. 177-199.

²⁸² Морозов, Г.Ф. Основания учения о лесе. Лекции, читанные в Таврическом университете. Симферополь: Русское книгоиздательство в Крыму, 1920.

²⁸³ Моисеев Н.А. Профессор М.М. Орлов и его труды в области лесной экономики, лесоустройства и лесопользования // Лесной вестник. 2007. № 3. С. 4-10.

истощительности на протяжении всего последующего периода часто расходился с реальной практикой ведения лесопользования.

В 1980-х годах ведущим российским ученым, занимающимся проблемами организации эффективного лесохозяйственного производства, Николаем Александровичем Моисеевым для отражения смысла неистощительного лесопользования был определен термин «непрерывно-продуцирующий лес». Непрерывно-продуцирующий лес (НПЛ), согласно Н.А. Моисееву, – это «управляемый системой хозяйственных мероприятий завершенный преемственно-временной ряд, обеспечивающий воспроизводство спелой древесины»²⁸⁴. Принцип неистощительности понимается при этом как сбалансированность изъятия и возобновления лесных ресурсов.

В настоящее время обеспечение неистощительности лесопользования на законодательном уровне состоит в требовании соответствия объемов заготовки леса максимально допустимой норме – расчетной лесосеке. В Приказе Рослесхоза от 27.05.2011 г. № 191 «Об утверждении Порядка исчисления расчетной лесосеки» (зарегистрировано в Минюсте РФ 06.07.2011 г. № 21276) утверждается, что «расчетная лесосека определяет допустимый ежегодный объем изъятия древесины в эксплуатационных и защитных лесах, обеспечивающий многоцелевое, рациональное, непрерывное, неистощительное использование лесов, исходя из установленных возрастов рубок, сохранение биологического разнообразия, водоохранных, защитных и иных полезных свойств лесов».

В соответствии с упомянутым выше приказом, при сплошных рубках исчисление расчетной лесосеки осуществляется следующими методами: лесосеки равномерного пользования; первой возрастной лесосеки; второй возрастной лесосеки; интегральной лесосеки. Первая возрастная лесосека применяется в хозяйствах с истощенными запасами древесины спелых и перестойных лесных насаждений (менее 20% от общего запаса древесины) и определяется как частное от площади приспевающих и спелых насаждений и продолжительности в годах этих классов возрастов насаждений. Вторая возрастная, а также интегральная лесосеки используются для лесов, в которых запасы древесины спелых и перестойных лесных насаждений составляют более 50% от общего запаса древесины. Вторая возрастная лесосека определяется как частное от площади средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждений и продолжительности этих классов возрастов насаждений в годах.

В исчислении интегральной лесосеки при суммировании площадей насаждений различных возрастов используются коэффициенты, в общем виде она определяется по формуле:

$$L_{\text{инт.}} = 0,01 (0,2 F_{\text{м}} + 0,6 F_{\text{ср.}} + 1,4 F_{\text{пр.}} + 1,8 F_{\text{сп и пер.}}),$$

²⁸⁴ Моисеев Н.А. Воспроизводство лесных ресурсов. М.: Лесная промышленность, 1980.

где $F_{\text{сп. и пер.}}$ – площадь спелых и перестойных лесных насаждений;
 $F_{\text{пр.}}$ – площадь приспевающих лесных насаждений;
 $F_{\text{ср.}}$ – площадь классов возраста средневозрастных лесных насаждений, включенных в расчет при исчислении лесосеки;
 $F_{\text{м}}$ – площадь молодняков.

Расчетная лесосека, исчисленная методом лесосеки равномерного пользования, применяется в лесах с относительно равномерным распределением площади лесных насаждений и запасов древесины лесных насаждений соответствующего хозяйства по группам возраста и определяется как частное между покрытой лесной растительностью площадью хозяйства и установленным возрастом рубки насаждений.

Данные методы и подходы к определению расчетной лесосеки имеют существенные недостатки, ведущие при применении на практике к ухудшению состояния лесного фонда, основные из которых заключаются в следующем:

1. Методы определения неистощительного объема лесопользования в соответствии с расчетной лесосекой подразумевают обеспечение постоянного максимального объема изъятия лесных ресурсов на заранее заданный период времени. Если он меньше периода оборота рубки, то это может привести к последующему истощению ресурсов.

2. В расчет принимаются леса крайне низкой продуктивности (с запасом древесины свыше 50 м³/га).

3. Расчет делается на основе сильно устаревших и исходно неточных данных (средний возраст лесоустройства по стране составляет 20 лет, средняя давность последнего качественного лесоустройства – около 30 лет).

4. Из расчета пользования не исключаются экономически недоступные леса.

5. Из расчета часто не исключаются леса, пользование которыми ограничено (зоны моратория, особо охраняемые природные территории и др.).

6. Используемые методы недостаточно учитывают динамику лесного фонда, при которой в процессе лесопользования на участке меняется возрастная и породный состав лесов.

7. Применяемые методы расчета практически не учитывают происходящие процессы лесовосстановления и лесозащиты, вероятные потери от пожаров, нападения лесных вредителей и пр.

8. Не установлены нормативы определения объема пользования для отдельного арендованного участка. Расчетная лесосека устанавливается только для лесничества, а формальные правила ее распределения между арендованными участками в пределах лесничества не установлены, что может приводить к завышению объемов пользования.

Специалистами определено, что применение на практике трех из четырех предусмотренных нормативами формул расчета ежегодного объема пользования ведет к быстрому истощению запасов древесины и, соответственно, к значительному падению объема пользования (в 2-4 раза в течение половины оборота рубки).

Попытка решить некоторые проблемы, связанные с несовершенством действующей методики исчисления расчетной лесосеки, была сделана экспертами, участвовавшими в разработке Российского национального стандарта добровольной лесной сертификации по схеме FSC²⁸⁵. Для того, чтобы привести объем пользования к условиям, близким к соответствию принципам непрерывности и неистощительности, была разработана экспресс-методика оценки неистощительности объема лесопользования. В качестве периода для оценки предлагается рассматривать половину оборота рубки (возраста рубки) для данной древесной породы, что соответствует понятию долгосрочной перспективы, принятому в национальном стандарте лесоуправления по системе FSC.

Возможный объем ежегодного использования хвойных лесов оцениваемого лесного участка определяется по формуле:

$$V_{\text{неист}} = (S_{\text{хв}} - S_{\text{хв.опр}})V_{\text{хв}} / (0,5A_{\text{хв}}),$$

где $V_{\text{неист}}$ – условно-неистощительный ежегодный объем пользования по данной породе (группе пород) для данного участка;

$S_{\text{хв}}$ – площадь спелых и перестойных лесов с преобладанием данной хвойной породы (группы пород);

$S_{\text{хв. опр}}$ – площадь спелых и перестойных лесов с преобладанием данной хвойной породы (группы пород) в пределах охраняемых участков, исключенных из пользования;

$V_{\text{хв}}$ – средний запас древесины в пределах спелых и перестойных лесов с преобладанием данной хвойной породы (группы пород) на арендованной территории;

$A_{\text{хв}}$ – возраст рубки для данной породы в данном лесном районе.

По признанию самих экспертов, данная методика имеет ограничения – применима только в отношении лесных участков, расположенных в пределах таежной зоны и зоны хвойно-широколиственных лесов, только в отношении запасов древесины хвойных пород и только в том случае, если большая часть территории (не менее 50%), для которой производится оценка, представлена спелыми и перестойными насаждениями. Кроме того, экспресс-методика основывается на допущении, что запасы спелых и перестойных хвойных лесов распределены по площади примерно равномерно и соответствуют среднему запасу древесины спелых и пере-

²⁸⁵ Кобяков К. Непрерывное неистощительное пользование лесом или расчетная лесосека? // Устойчивое лесопользование. 2014. № 3. С. 13-20.

стойных насаждений с преобладанием хвойных пород в пределах арендованного участка.

В случае, если фактический среднегодовой объем пользования древесиной по спелым и перестойным лесам хвойной хозсекции и ее среднегодовых потерь за последние три года более чем на 10% превосходит вычисленный объем неистощительного пользования, лесопользование на данном арендованном участке признается истощительным и нуждающимся в корректировке в сторону снижения.

По результатам применения на практике было установлено, что в большинстве случаев формула расчета в экспресс-методике мало отличается от формулы второй возрастной лесосеки, поэтому может считаться лишь небольшим шагом на пути к организации неистощительного лесопользования.

Новый подход к определению допускаемых объемов пользования древесиной был предложен сотрудниками Карельской региональной общественной организации «Северная природоохранная коалиция» (КРОО «СПОК») ²⁸⁶. Предлагаемый подход к определению базируется на имитационной модели динамики всей возрастной структуры насаждений – от начальных до старших классов возраста. Достоинство подхода состоит в том, что он позволяет вычислять расчетную лесосеку в эксплуатационных лесах с различной исходной возрастной структурой и различной интенсивностью лесопользования. В отличие от применяемых ныне формул расчетных лесосек, основанных на мысленной модели истощения запасов перестойных, спелых, припевающих и других насаждений через то или иное время, имитационная модель рассчитывает этот процесс относительно всех разновозрастных групп деревьев. Компьютерная программа для расчета размещена в сети интернет в открытом доступе и позволяет производить необходимые расчеты в режиме «он-лайн» ²⁸⁷. Недостатки данной методики в некоторой части схожи с недостатками, свойственными нормативным методам определения расчетной лесосеки, и связаны с отсутствием механизма учета территорий, имеющих экономические, природоохранные и иные ограничения лесопользования, а также изменения в состоянии лесов в связи с лесохозяйственными мероприятиями, пожарами, нападениями лесных вредителей и др.

Для более точного определения реальной истощительности лесопользования экспертами Гринпис России Т.В. Хакимулиной и А.Ю. Ярошенко была разработана методика оценки неистощительности лесопользования на основе анализа периодичности смены древостоев ²⁸⁸. Используемая в данной оценке карта периодичности смены древостоев

²⁸⁶ Коросов А.В., Родионов А.В., Голубев В.Е., Зародов А.Ю., Марковский А.В. О разработке нового подхода для исчисления параметров расчетной лесосеки неистощительного пользования // Принципы экологии. 2014. Т. 3. № 2. С. 4–20.

²⁸⁷ Программа определения величины расчетной лесосеки. URL: <http://hcvf.ru/lesoseka>.

²⁸⁸ Хакимулина Т.В., Ярошенко А.Ю. Оценка неистощительности лесопользования на основе анализа периодичности смены древостоев. URL: <https://ru.fsc.org/preview.a-2062.pdf>.

(ПСД) позволяет в первом приближении оценить, насколько истощительно использовались леса той или иной территории (в масштабе 100 тыс. га) на протяжении периода с 2000 по 2013 гг. При этом определяется доля лесной площади в пределах анализируемой территории (плавающего окна), на которой за данный период произошла полная смена древостоя. Периодичность смены древостоев можно сравнить с оборотом рубки при наиболее интенсивном сплошнолесосечном хозяйстве. Однако, помимо сплошных рубок, при расчете учитываются прочие события, приводящие к смене старых древостоев молодыми – пожары, ветровалы, вспышки численности насекомых-вредителей, крупномасштабные нелегальные рубки. Расчет производился на основе публично доступных глобальных данных Мэрилендского университета об изменении лесного покрова (Global Forest Change) за 13-летний период с 2000 по 2013 г.г. При помощи метода плавающего окна по карте устанавливается, за какое время (лет) произошла бы полная смена старых древостоев молодыми на площади 100 тыс. га при сохранении скорости смены древостоев на том же уровне, что и в 2000-2013 гг. Лесопользование признается истощительным, если в пределах лесного участка расчетная периодичность смены древостоев ниже характерного для таежных регионов срока возобновления спелых хвойных лесов через смену пород (около 140 лет). Данная методика также имеет ограничения, связанные с характерной для нее спецификой. Расчет ПСД не учитывает породный, возрастной и качественный состав лесов, использование крупномасштабной карты может привести к локальным неточностям. Кроме того, карта основывается на данных за ограниченный период времени и не позволяет выявить накопленные за более ранний период последствия истощительного лесопользования.

Таким образом, рассмотренные методы определения неистощительного лесопользования свидетельствуют о постепенном процессе совершенствования методологических подходов в направлении наиболее полного учета всех факторов, влияющих на динамику лесного покрова. Для каждого из них характерно решение своей группы проблем, связанных с существующей практикой установления расчетной лесосеки. При оценке неистощительности лесопользования целесообразно применение данных методов в едином комплексе, в зависимости от особенностей лесного фонда и организации лесопользования и лесовосстановления.

НАУЧНАЯ СЕССИЯ

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ СЕВЕРА

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОЦЕНКИ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ

П.А. Малащук, к.т.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Исследования зарубежного опыта оценки транспортной доступности носят ограниченный характер. Среди опубликованных в последнее время работ, обобщающих методы оценки доступности территории, выделяются исследования В.О. Дубовика²⁸⁹. На основании более двух десятков иностранных исследований он классифицировал методы оценки доступности на шесть групп: топологические; пространственного разграничения; изолиний; потенциалов; инверсионных балансов; пространственно-временные.

М.В. Иванов²⁹⁰, рассмотрев понятия и показатели транспортной доступности в зарубежной литературе, выделяет следующие ее виды: внутрирегиональную, выборочную, многомодальную, потенциальную, а также доступность при фиксированных затратах на перемещение и доступность, связанную с использованием различных видов транспорта. Он отмечает значительный интерес зарубежных исследователей в данной области, что отражает качество жизни населения и эффективность транспортных связей экономического пространства.

В статье²⁹¹ рассматриваются несколько значений терминов, приводимых в англоязычной литературе, которые переводятся как «транспортная доступность». В значительной части исследований применяется термин «accessibility» или «transport accessibility», который обозначает: затраты времени на передвижение для достижения конкретного места (работы, учебы, медицинских учреждений и т.п.) и долю населения, способного достичь указанных мест; возможность получения транспортных услуг людьми с ограниченными физическими возможностями. В США, Канаде и Латинской Америке применяется термин «affordability» или

²⁸⁹ Дубовик В.О. Методы оценки пространственной доступности территории // Региональные исследования. 2013. № 4 (42). С. 11-18.

²⁹⁰ Иванов М.В. Исследование понятийного аппарата транспортной доступности (зарубежный опыт) // Вестник ВГАВТ. 2013. Вып. 37. С. 53-56.

²⁹¹ Гребенников В.В., Мунин Д.А., Левашев А.Г., Михайлов А.Ю. Виды транспортной доступности // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2012. № 1 (2). С. 56-61.

«transport affordability», которым обозначается экономическая оценка доступности транспорта, в виде мониторинга социально-экономических данных, характеризующих соотношение «стоимость транспортных услуг/ доходы».

Ниже рассмотрены исследования зарубежных ученых, проводимые в области транспортной доступности.

За рубежом понятие доступность используется в ряде научных исследований, связанных с транспортным планированием, городским планированием, географией, а также играет важную роль при формировании политических решений.

Известные в западной научной литературе определения «транспортной доступности» дали Хансен²⁹² (потенциальная возможность для взаимодействия), Далви и Мартин²⁹³ (легкость, с которой можно достичь любую часть освоенной территории из места, имеющего определенную транспортную систему), Бен-Акива и Лерман²⁹⁴ (преимущества, предоставляемые системой транспорт/территория). Исследователи проводят оценку показателей различных видов доступности: пространственной (Сонг²⁹⁵, Ханди и Ниемеер²⁹⁶), индивидуальной (Кван²⁹⁷), экономической выгоды от доступности (Ниемеер²⁹⁸).

Голландские исследователи Герс и ван Ви в своей статье²⁹⁹ приводят подробный обзор стратегий оценки доступности освоенных территорий и транспорта. Они приводят четыре составляющих доступности: освоенность территории (*land-use*), транспортный компонент (*transportation component*), временной компонент (*temporal component*) и личностный компонент (*individual component*). На рис. 1 показана взаимосвязь между составляющими доступности.

Распределение экономической активности (освоенности территории) является важным фактором, определяющим спрос на поездки (транспортный компонент), ограничения по времени (временной компонент) и влияющим на возможности населения (личностный компонент). В общем случае при определении доступности должны учитываться все составляющие, однако на практике сосредотачиваются на одном.

²⁹² Hansen, W.G. How accessibility shapes land use. Journal of American Institute of Planners. 1959. 25 (1), pp. 73-76.

²⁹³ Dalvi, M.Q., Martin, K.M. The measurement of accessibility: some preliminary results. Transportation 1976. 5, pp. 17-42.

²⁹⁴ Ben-Akiva, M., Lerman, S.R., Disaggregate travel and mobility choice models and measures of accessibility. In: Hensher, D.A., Sopher, P.R. (Eds.), Behavioural Travel Modelling. Croom Helm, Andover, Hants, 1979. pp. 654-679.

²⁹⁵ Song, S. Some tests of alternative accessibility measures: a population density approach. Land Economics. 1996. 72 (4), pp. 474-482.

²⁹⁶ Handy, S.L., Niemeier, D.A., Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. Environment and Planning. 1997. A 29, pp. 1175-1194.

²⁹⁷ Kwan, M.-P., Space-time and integral measures of individual accessibility: a comparative analysis using a point-based framework. Geographical Analysis. 1998. 30 (3), pp. 191-216.

²⁹⁸ Niemeier, D.A. Accessibility: an evaluation using consumer welfare. Transportation. 1997. 24, pp. 377-396.

²⁹⁹ Karst T. Geurs, Bert van Wee Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. Journal of Transport Geography. 2004. Vol.12, pp. 127-140.

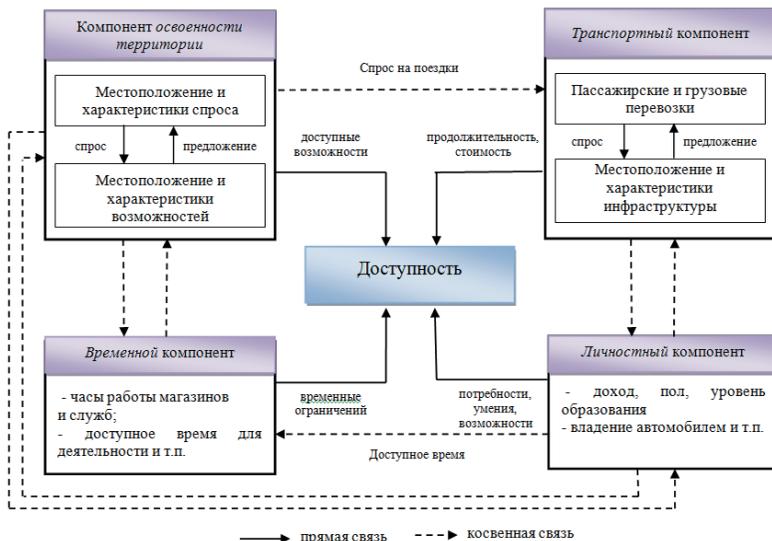


Рис. 1. Взаимосвязь между составляющими доступности
(Авторы: Karst T. Geurs, Bert van Wee, 2004)

По мнению авторов, доступность должна определяться соотношением освоенности территории и транспортными системами в обществе, в котором отдельные личности или их группы имеют возможность заниматься деятельностью в разных местах. Следуя этому определению, рассматриваются четыре основных метода оценки доступности: инфраструктурный, пространственный, личностный и на основе полезности.

Инфраструктурные методы оценки доступности играют важную роль в транспортной политике многих стран, например, США³⁰⁰. Для описания функционирования транспортной системы используются такие показатели доступности как время передвижения, скорость передвижения по дорожной сети, наличие заторов и т.п., которые можно использовать при разработке нормативных документов. Например, параметры Голландского национального транспортного плана были оценены по национальной транспортной модели, использующей скорость передвижения как показатель доступности, а разработанный в Великобритании в 2000 г. Транспортный десятилетний план³⁰¹ оценивался, используя заторы и общее время, потерянное в заторах, как показатели доступности. Несмотря на достоинства данного метода (доступность данных, простота интерпретации результатов), он не учитывает изменения в инфраструктуре, например, увеличение скорости транспортного потока в городах.

³⁰⁰ Ewing, R. Transportation service standards—as if people matter. *Transportation Research Record*. 1993. 1400, pp.10-17.

³⁰¹ Transport 2010. The background analysis. Department of the Environment, Transport and the Regions, 2000. London.

Пространственные методы оценки доступности авторы группируют по двум критериям: оценка расстояний и оценка потенциальной доступности. Оценка расстояний является простейшим видом пространственных методов³⁰², при этом доступность определяется мерой, с которой две точки пространства соединены между собой (среднее время движения, средняя скорость). Данный критерий не требователен к исходным данным, прост в восприятии, однако не очень удобен для социально-экономической оценки при изменении освоенности территории и транспорта.

Оценка потенциальной доступности широко используется в градостроении и географических исследованиях с конца 1940-х годов. В этой области за рубежом хорошо известны работы Стюарта³⁰³, Хансена³⁰⁴, Викермана³⁰⁵ и др. Потенциальную доступность можно определить как доступность, ориентируемую на место назначения (чем больше количество привлекательных мест назначения существует в зонах j и чем более доступны зоны j из зоны i , тем больше доступность зон i); доступность, ориентируемую на место отправления (чем больше людей живет в зонах j и чем больше они могут посетить зону i , тем больше доступность зоны i). Исследования, проведенные Уилсоном³⁰⁶, показали, что для более точного определения потенциальной доступности может быть применена экспоненциальная формула:

$$A_i = \sum_j D_j e^{-\beta c_{ij}}$$

где A_i – оценка доступности зоны i ; D – деятельность, которая должна быть обеспечена посредством транспортной доступности в зоне j ; c_{ij} – обобщенная оценка связи между зонами i и j , выраженная в единицах стоимости, времени или расстояния; β – параметр чувствительности, показывающий, насколько больший удельный вес присваивается наиболее востребованным местам назначения.

Данные оценки целесообразны в качестве показателей для анализа уровня доступа к социальным и экономическим возможностям различных групп населения. Они могут быть рассчитаны с использованием существующих данных об освоенности территории и транспорте, а также использоваться в качестве входных данных для оценки инфраструктуры.

Личностные методы оценки доступности основаны на анализе доступности с точки зрения отдельного лица, включая пространственные и

³⁰² Ingram, D.R. The concept of accessibility: a search for an operational form. *Regional Studies*. 1971. 5, pp. 101-107.

³⁰³ Stewart, J.Q. Empirical mathematical rules concerning the distribution and equilibrium of population. *Geography Review*. 1947. 37, pp. 461-485.

³⁰⁴ Hansen, W.G. How accessibility shapes land use. *Journal of American Institute of Planners*. 1959. 25 (1), pp. 73-76.

³⁰⁵ Vickerman, R.W. Accessibility, attraction, and potential: a review of some concepts and their use in determining mobility. *Environment and Planning*. 1974. A 6, pp. 675-691.

³⁰⁶ Wilson, A.G. A statistical theory of spatial distribution models. *Transportation Research*. 1967. 1 (3). pp. 253-269.

временные ограничения³⁰⁷. Таким образом, определяются потенциальные области, которые возможно достигнуть в заявленные сроки. Оценки основаны на действиях, которые не учитываются при определении пространственной доступности, что позволяет иметь более чувствительную оценку, включая гендерные аспекты и этнические различия. Трудность применения данного метода заключается в необходимости данных по затратам времени отдельных лиц, что недоступно при использовании стандартных обследований пассажиропотоков.

Личностные методы оценки потенциально очень полезны для социальных оценок изменения освоенности территории и (или) транспорта, для учета индивидуальных характеристик и ограничений. В настоящее время отсутствует детализированная поведенческая схема, которая соединила бы долгосрочные изменения освоения территории (выбор жилья, места работы и т.п.), ежедневную домашнюю деятельность и модели перевозок³⁰⁸.

Методы оценки на основе *полезности* определяют доступность как результат набора транспортных вариантов. Теория полезности рассматривает решение о выборе одного варианта из множества, удовлетворяющего потребностям, что может быть использовано при моделировании поведения во время поездок и выгоды пользователей транспортной системы.

Используя данный метод оценки, Ниемеер³⁰⁹ проанализировал доступность поездок от дома на работу в штате Вашингтон, а Левин³¹⁰ – влияние доступности рабочих мест на расположение жилья.

Таким образом, методы оценки доступности должны быть чувствительны к изменениям качества транспортных услуг (транспортная составляющая), объему и распределению предложения и спроса (составляющая освоенности территории), временным ограничениям (временная составляющая), а также учитывать индивидуальные потребности и предпочтения (личностная составляющая). Эти составляющие не считаются абсолютными, а применение их полного набора может повысить уровень сложности и детализации, что сделает оценку сложно выполнимой.

³⁰⁷ Hagerstrand, T. What about people in regional science? People of the Regional Science Association. 1970. 24. pp. 7-21.

³⁰⁸ Waddell, P. Towards a behavioural integration of land use and transportation modeling. In: Hensher, D.A. (Ed.), Travel Behaviour Research. The Leading Edge. Pergamon, Amsterdam, 2001. pp. 65-95.

³⁰⁹ Niemeier, D.A. Accessibility: an evaluation using consumer welfare. Transportation. 1997. 24, pp. 377-396.

³¹⁰ Levine, J., Rethinking accessibility and jobs-housing balance. Journal of American Planning Association. 1998. 64 (2), pp. 12-25.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ СЕВЕРА РОССИИ

Л.Э. Еремеева

*Сыктывкарский лесной институт (филиал) ФГБОУ ВО
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова», г. Сыктывкар*

В Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года транспорт рассматривается как системообразующий элемент экономики и генератор инвестиционного и инновационного спроса на продукцию и в связи с этим может считаться самостоятельной точкой роста экономики³¹¹. Транспортная система включает транспортную инфраструктуру, транспорт и управление транспортировкой.

Транспортная система обеспечивает условия экономического роста территории, повышения конкурентоспособности экономики региона и качества жизни населения. Транспортная доступность для субъектов бизнеса и физических лиц определяет эффективность развития производства, бизнеса и социальной сферы. Транспорт играет важную роль в развитии конкурентных преимуществ территории с точки зрения реализации ее транзитного потенциала.

Приоритетные направления развития транспорта должны определяться на основе всестороннего анализа его состояния и проблем развития транспортной системы. При этом обязательно должны учитываться стратегия и масштабы социально-экономического развития страны и территории.

Рассмотрим возможные тренды развития транспортной системы Севера Европейской части России, исходя из структуры составляющих частей транспортной системы. Стратегия экономического развития России предусматривает ежегодные темпы прироста ВВП в размере 2,2%. По оценкам зарубежных экспертов, Россия по размеру ВВП через 33 года обгонит Германию и Великобританию, а экономики Китая и Индия «превысят» экономику США³¹².

Как для единой транспортной системы России, так и ее северных территорий одной из наиболее значимых проблем является несбалансированность развития транспортной системы: диспропорции в темпах и масштабах развития разных видов транспорта (значительное отставание развития внутреннего водного транспорта, высокие темпы роста автомобилизации); недостаточное развитие существующей транспортной инфраструктуры (несоответствие уровня развития автомобильных дорог

³¹¹ О транспортной стратегии Российской Федерации. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р / СПС КонсультантПлюс.

³¹² Доклад Консалтингового агентства PricewaterhouseCoopers (PwC) «Мир в 2050 году» (TheWorldIn 2050. The long view: how will the global economic order change by 2050?).

уровню автомобилизации и спросу на автомобильные перевозки; малое количество региональных и местных аэропортов; наличие многочисленных «узких мест» на транспортных направлениях и стыках отдельных видов транспорта); территориальная неравномерность развития транспортной инфраструктуры.

В связи с необходимостью получить сбалансированность транспортной инфраструктуры с трендом роста ВВП требуется обеспечить опережающий рост обновления современными транспортными средствами и технологиями. Расширка «узких мест» в транспортной системе возможна, если наряду с физическими элементами транспортной инфраструктуры будет совершенствоваться управление, что позволит оптимизировать транспортную систему как страны, так и северных регионов. Так, в Северо-Западном и Уральском округах в связи с реализацией проекта «Белкомур» и формированием нового транспортного коридора должны измениться системы управления в интермодальных и мультимодальных перевозках при создании управляющих центров транспортно-логистических услуг. Образующиеся транспортные связи не будут обеднять экономику региона, а, напротив, учитывая высокую капиталоемкость, нацеливать на реализацию стратегических приоритетных проектов освоения северных европейских территорий России.

Одним из главных факторов экономического роста в Республике Коми в период реализации Стратегии, наряду с другими направлениями, станет развитие транспортной системы³¹³. Современными правительственными документами подтверждается приверженность траекториям развития транспортной системы, намеченным ранее в Транспортной стратегии РФ. Так, важную роль будет играть развитие Северного морского пути, прежде всего, для осуществления коммерческих перевозок, с созданием соответствующей инфраструктуры в Арктическом бассейне. Инновационным вариантом стратегии предусмотрено, что транспортная мобильность населения будет расти опережающими темпами по сравнению с ростом ВВП и составит в 2030 г. 15,5 тыс. пасс.-км на 1 человека (223% к уровню 2011 г. – 6,97 тыс. пасс.-км на 1 человека). Для сравнения, транспортная мобильность населения Республики Коми находится на уровне 2,7 тыс. пасс.-км на 1 человека. Уровень этого показателя в РК существенно отличается от российского, что объясняется рядом причин: как возможностью транспортной инфраструктуры, так и населенностью территории.

Приоритетными направлениями в развитии транспортной системы Севера России станут, прежде всего, реализация намеченных Стратегией социально-экономического развития Российской Федерации и Арктической зоны РФ мероприятий.

³¹³ Стратегии социально-экономического развития Республики Коми (на период до 2020 года) / СПС КонсультантПлюс.

Способствовать развитию Северного морского пути и транспортной системы Арктической зоны будет создание транспортно-логистической инфраструктуры на формирующемся транспортном коридоре для освоения Арктики (рис. 1).



Рис. 1. Принципиальная схема развития и размещения транспортных сетей и транспортно-логистических хабов в транспортных узлах Западной Арктической зоны РФ³¹⁴

Таким образом, появляется возможность реализовать выгодное географическое и геополитическое положение России. Увязка транспортных сетей железнодорожного транспорта и морских путей будет производиться на основе строительства Северного широтного хода и же-

³¹⁴ Стратегия развития дорожно-транспортной сети региона: методология и практика / В.В. Жиделева, Н.М. Большаков [и др.]; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. В.В. Жиделевой. СПб., 2015.

лезнодорожных магистралей Белкомур, Сосногорск – Индига³¹⁵. Белкомур является хордой, соединяющей Архангельский морской порт и Уральский регион, которая разрешит движение грузовых товарных потоков, как экспортных, так и импортных. При этом решаются вопросы оптимизации на основе логистических принципов кратчайшего расстояния между Европейской частью и Юго-Восточной Азией, что повысит конкурентоспособность поставок. Наряду с железнодорожным коридором, как правило, требуется дополнить транспортную инфраструктуру автомобильной дорогой Нарьян-Мар – Усинск и далее на Архангельск. Комплексное решение при формировании транспортной системы повысит надежность мультимодального сообщения. Создание и развитие производственных объектов обеспечит грузовую базу для загрузки транспортной системы, создание, модернизация и развитие которой будет способствовать снятию инфраструктурных ограничений.

Транспортный сектор экономики, при всей системности, отличается от других инфраструктур многосубъектностью хозяйствования. Перспективной формой территориальной горизонтальной самоорганизации в транспортной сфере является транспортно-логистический кластер³¹⁶. Развитие транспортной инфраструктуры относится не только к развитию транспортных коммуникаций и узлов, но и управление транспортно-логистическими процессами также является составной частью транспортной системы.

В большинстве случаев в Республике Коми в транспортной системе смешанных перевозок для доставки грузов к пункту погрузки (от пункта разгрузки) железной дороги используется автомобильный транспорт. В логистической системе в узлах передачи грузопотока с одного вида транспорта на другой возникают мультимодальные транспортно-логистические центры, они и являются точками роста транспортно-логистического бизнеса³¹⁷. При этом предусматривается внедрение современных транспортно-технологических схем и контейнерных перевозок, эффективных при интермодальных и мультимодальных перевозках и перегрузке с одного вида транспорта на другой. В программах государственного планирования следует предусматривать финансирование совершенствования северных внутренних водных путей. Составлена комплексная оценка направлений совершенствования транспортной системы северного региона с ожидаемой результативностью (табл. 1).

³¹⁵ Постановление Правительства РФ от 21.04.2014 г. № 366 (ред. от 31.08.2017 г.) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» / СПС КонсультантПлюс.

³¹⁶ Большаков Н.М., Еремеева Л.Э., Транспортное обеспечение развития Арктической зоны Республики Коми // Проблемы развития транспортной инфраструктуры северных территорий: Матер. 2-й Всеросс. науч.-практ. конф. (22-23 апреля 2016 г., Санкт-Петербург) / Под редакцией С.А. Гладких. СПб., 2017. С. 69-77.

³¹⁷ Еремеева Л.Э., Перспективы развития транспортно-логистической инфраструктуры в Республике Коми // Прогнозирование инновационного развития национальной экономики в рамках рационального природопользования: Матер. V Междунар. науч.-практ. конф. (21 октября 2016 г., Пермь): в 3 ч. Пермь, 2016. Ч. 3. С. 13-21.

**Комплексная оценка направлений совершенствования
транспортной системы северного региона
и планируемой результативности**

Содержание совершенствования ТС	Результативность, а также за счет чего реализуется совершенствование ТС
Превращение пос. Амдермы в один из важнейших стратегических транспортных узлов России на арктическом побережье.	Строительство порта, выход к побережью железной дороги, возобновление деятельности аэродрома.
Индига – перспективный порт-хаб широкого профиля, благоприятные условия для входа флота с Атлантического океана в круглогодичном режиме плавания с привлечением ледокольных средств в течение 3-4 месяцев, к порту подойдет железная дорога Сосногорск – Индига.	Обустройство трубопроводного транспорта для развития региональной газо-нефтегазотранспортной системы.
Развитие аэропорта Нарьян-Мар.	Строительство новой взлетно-посадочной полосы с искусственным покрытием для приема большегрузных самолетов.
Строительство участка железнодорожной ветки г. Воркута – пос. Усть-Кара.	Позволит приступить к разработке новых месторождений твердых полезных ископаемых восточной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции Республики Коми и Ненецкого автономного округа и соединит арктическое побережье с европейской частью России.
Строительство автомобильной дороги Сыктывкар – Ухта – Печора – Усинск – Нарьян-Мар с подъездами к гг. Воркуте и Салехарду на участке Печора – Воркута.	Позволит соединить Ненецкий автономный округ с Республикой Коми и федеральной сетью автомагистралей, что повлияет на развитие Воркутинской и Ненецкой опорных зон.
Реализация проекта «Белкомур».	Хорда, соединяющая Архангельский морской порт и Уральский регион, разрешит движение грузовых товарных потоков, как экспортных, так и импортных; решаются вопросы оптимизации на основе логистических принципов кратчайшего расстояния между Европейской частью и Юго-Восточной Азией.
Реализация железнодорожного проекта «Северный широтный ход».	Соединит территории наиболее перспективных нефтегазовых месторождений Ямало-Ненецкого автономного округа, воркутинский железнодорожный узел будет выступать связующим звеном по перевозке ресурсов в западном направлении.

Развитие транспортной сети повысит транспортную доступность, что неизбежно вызовет рост транспортной мобильности в соответствии со спросом на транспортные услуги со стороны различных социальных групп.

Прогнозируемый рост грузопотоков в соответствии с созданием условий для транспортировки продукции от реализуемых на территории Республики Коми инвестиционных проектов будет способствовать со-

зданию рынка конкурентоспособных транспортных услуг на всех направлениях:

- на железнодорожном транспорте – расширение полигона обращения тяжеловесных поездов, специализация отдельных линий для грузовых или пассажирских перевозок, строительство новых железнодорожных линий для создания инфраструктурных условий для комплексного освоения новых территорий и месторождений, государственное финансирование строительства и реконструкции магистральных железнодорожных линий, обеспечивающих безопасность государства;

- в дорожном хозяйстве – строительство и реконструкция участков автомобильных дорог федерального и регионального значения, включая строительство транспортных развязок, а также доведение к 2019 г. объемов выполнения работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования федерального значения до уровня, обеспечивающего транспортно-эксплуатационные характеристики федеральных дорог до нормативных значений;

- на морском транспорте – развитие инфраструктуры Северного морского пути, строительство новых портов и перегрузочных комплексов для комплексного освоения новых территорий и месторождений;

- на внутреннем водном транспорте – переход до 2018 г. на полное финансирование за счет средств федерального бюджета содержания внутренних водных путей по нормативам, а также создание инфраструктурных условий перераспределения грузопотоков с наземных на внутренний водный транспорт;

- на воздушном транспорте – реконструкция существующих взлетно-посадочных полос и строительство новых взлетно-посадочных полос, реконструкция и развитие аэродромной инфраструктуры, модернизация аэронавигационной системы;

- на промышленном транспорте – модернизация железнодорожных путей не общего пользования, а также развитие лесных дорог.

В целом, объективно реализуется улучшение транспортной сети путем введения обоснованных резервов пропускной способности и совершенствования ее топологии за счет создания прямых транспортных связей между крупными центрами социально-экономического развития, а в перспективе перехода к сетевой структуре с большим количеством альтернативных связей. Такой подход обеспечит повышение устойчивости транспортной сети, способной удовлетворять спрос на перевозки в условиях естественных колебаний и прогнозного роста. При этом будет обеспечена увязка Транспортной стратегии России и региональной транспортной стратегии с Государственной программой развития транспортной системы, а сбалансированность в развитии транспорта будет обеспечена системой транспортного планирования, основанной на транспортно-экономическом балансе.

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ И РИСКИ ГРУЗОПОТОКОВ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ НА ВЫСОКОШИРОТНЫХ ТРАССАХ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ И БАРЕНЦЕВА МОРЯ*

Виноградов А.Н., к.г.-м.н.

*Кольский филиал ФИЦ «Единая геофизическая служба
Российской академии наук», г. Апатиты*

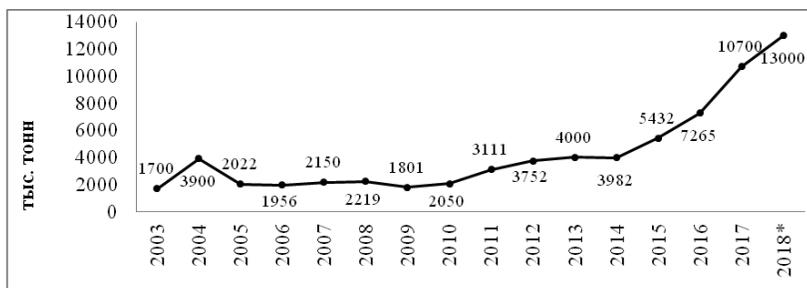
Цукерман В.А., к.т.н.

Институт экономических проблем Кольского НЦ РАН, г. Апатиты

Арктическая зона РФ (далее – Арктика) вступила в новую эпоху своего развития, перегруппировав пакет движущих сил и мотивацию оживления дискомфортных для жизни арктических территорий. Для снабжения промышленных центров на арктическом побережье и Крайнем Севере России сформировалась система портов Северного морского пути (далее – СМП). Ситуация кардинально изменилась в начале XXI века, когда на фоне потепления климата в Арктике возникли предпосылки для круглогодичного судоходства с резким изменением структуры грузопотоков.

К прогнозам развития гражданского сектора «техносферы» Арктики следует добавить ускоренное развитие инфраструктуры и арктических транспортных систем (далее – АТС), предусмотренных в национальных стратегиях всех приарктических государств³¹⁸.

Освоение природных ресурсов Севера и Арктики привело к возрождению СМП и развитию АТС как транзитного маршрута. Объем грузоперевозок имеет положительную динамику (рис. 1).



2018 год – прогноз

Рис. 1. Динамика объемов грузоперевозок по Северному морскому пути

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках гранта № 17-02-00248 по проекту «Инновационные факторы в освоении арктического шельфа и проблемы импортозамещения».

³¹⁸ Комков Н.И., Лазарев А.А., Романцов В.С. Стратегии стран мира в освоении Арктики // Арктическое пространство России в XXI веке: факторы развития, организации управления / под ред. акад. В.В. Ивантера. СПб., 2016. С. 215-244.

В Стратегии социально-экономического развития Российской Арктики и в многочисленных выступлениях руководителей страны на международных арктических форумах подчеркивается, что пространственное развитие должно строиться на концепции планомерного обживания территории с формированием долговременных комфортабельных поселений, связанных между собой и «большой землей» надежными коммуникациями. Такой подход подразумевает обеспечение безопасности грузоперевозок с учетом специфики опасных природных явлений в Арктике, а также осуществление превентивных мероприятий для снижения аварийности на транспортных коридорах, по которым планируется перевозка десятков миллионов тонн нефтепродуктов, катастрофические разливы которых могут нанести природным экосистемам невосполнимый ущерб.

В настоящее время главной движущей силой в развитии экономики Арктики служат благоприятные условия для расширения российскими корпорациями своей ниши на мировом рынке энергетического сырья. Экспорт нефти, газа и угля из России по традиционным транспортным коридорам достиг своего «потолка». Ухудшение геополитической обстановки резко усложнило строительство и эксплуатацию трубопроводных систем, связывающих сибирские регионы с европейским и азиатским рынком.

В этих условиях особую привлекательность приобретают природно-сырьевые источники Арктики, локализованные вблизи побережий, на которых имеется возможность в короткие сроки построить глубоководные порты. Во-первых, такой стратегический маневр снижает напряженность в сложных переговорах по развитию транспортных систем на суше, в акваториях Балтийского и Черного морей. Во-вторых, расширение перевозок по свободным от «геополитических ограничений» арктическим трассам дает возможность гарантированно выполнять обязательства по долгосрочным контрактам на поставку энергетических ресурсов зарубежным потребителям, а также активнее участвовать в спотовой торговле. Убедительным примером для понимания значимости последнего фактора может служить поразившая весь мир спотовая поставка СПГ с завода «Ямал-СПГ» российской компании ПАО «Новатэк» в декабре 2017 г. на атлантическое побережье США, где из-за сильнейших морозов возник непредвиденный дефицит топлива, и цены на него увеличились в десятки раз³¹⁹. В-третьих, те компании, которые решаются организовать добычу и экспорт энергетических ресурсов на побережье Арктики с использованием собственных портовых терминалов и транспортных судов, выходят из-под контроля «естественных монополистов» ОАО РЖД, ПАО «Транснефть» и ПАО «Газпром», что в перспективе обеспечивает им независимость и конкурентоспособность. Для мотивации бизнес-активности

³¹⁹ Почему США закупают российский газ вопреки своим же санкциям? // Электронный ресурс «Русского агентства новостей», выпуск от 31.01.2018. URL: <http://новости-сша.ru-an.info/новости/почему-сша-закупают-российский-газ-вопреки-своим-же-санкциям> (дата обращения 28.07.2018).

этот фактор имеет в определенных случаях первостепенное значение, о чем свидетельствует опыт компании УК «Востокуголь», организовавшей в 2015 г. освоение Таймырского угольного бассейна с одновременным строительством портов «Чайка» и «Север» вблизи поселка Диксон³²⁰.

В государственных стратегических документах целевые параметры развития АТС пока не определены, поэтому для оценки реальных объемов грузопотоков ориентироваться следует на экспертные оценки. Поскольку головным оператором на трассах СМП является ФГУП «Атомфлот», то наиболее полную картину среднесрочной перспективы (до 2035 г.) дает обзор заключенных им соглашений и договоров с горнопромышленными и нефтегазовыми корпорациями. По прогнозу начальника штаба морских операций ФГУП «Атомфлот» В.Г. Арутюняна, общий объем грузоперевозок по СМП поднимется от уровня 10 млн т в 2017 г. до 40 млн т в 2024 г., 80 млн т в 2029 г. (без учета перевозок по заказам Минобороны РФ, в которых задействованы более 80 судов торгового флота, и транзитных рейсов контейнеровозов)³²¹. Основными заказчиками услуг ФГУП «Атомфлот» в этот период будут горнорудные и нефтегазовые корпорации, в инвестиционные планы которых включена реализация 15 мегапроектов по выведению на международные рынки сырой нефти, СПГ, антрацитов и цветных металлов из месторождений Ямала, Таймыра и Новой Земли.

По состоянию на 2018 г., можно предположить, что грузопоток на арктических трассах, связанный с развитием горнопромышленного и нефтегазового секторов экономики Арктики, будет формироваться на основе 8 наиболее крупных проектов:

1. «Ямал-СПГ» – освоение ресурсов Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения с производством до 17 млн т в год СПГ и вывозом его на экспорт через портовый терминал Сабетта в Обской губе Карского моря на рынки ЕС и Юго-Восточной Азии (ЮВА) в период 2017-2040 гг.; проект включает формирование собственного флота из 16 супертанкеров-газовозов нового типа «Yamalmax» усиленного ледового класса «Arc7» водоизмещением до 140 тыс. т, 5 вспомогательных судов портового флота, а также использование услуг от 4 до 8 ледоколов ФГУП «Атомфлот» для гарантированной круглогодичной проводки газозовов в тяжелых ледовых условиях. Ожидаемый объем транспортировки СПГ по арктическим трассам в 2023-2038 гг. 17, 6 млн т в год³²²;

2. «Арктик СПГ-2» – освоение ресурсов нефтегазоконденсатных месторождений Гыданского полуострова с производством до 19,8 млн т в

³²⁰ Вадим Бугаев: мы – уникальный проект для российской экономики // Интернет ресурс: сетевое издание «Редкие элементы», выпуск от 30.03.2017. URL: <http://rareearth.ru/ru/pub/20170330/03064.html> (дата обращения 28.07.2018).

³²¹ В.Г. Арутюнян, начальник штаба морских операций «Росатомфлота»: Организация круглогодичной навигации на Северном морском пути // Электронный ресурс информагентства «Proatom» от 09.11.2017. URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7730> (дата обращения 28.07.2018).

³²² Там же.

год СПГ и вывозом его из Обской губы на рынки ЕС и ЮВА в период 2023-2040 гг. При благоприятной конъюнктуре ПАО «Новатэк» планирует создать арктический кластер, который обеспечит грузопотоки по СМП до 57 млн т к 2030 году и повышение до 70 млн т в последующее десятилетие³²³;

3. «Новый порт – Ворота Арктики» – освоение нефтяных месторождений западного побережья Обской губы с круглогодичным вывозом сырой нефти через уникальный морской терминал «Ворота Арктики» в объеме от 6,3 млн т в 2018 г. до 8,5 млн т в последующие годы³²⁴;

4. «Нефтяной терминал «Таналау» – освоение Пайяхской группы нефтяных месторождений на Таймыре». Планируется строительство терминала в устье Енисея с грузооборотом 3,8 млн т в 2018 г. и ростом до 5 млн т/год в последующий период³²⁵;

5. «Месторождение «Приразломное» – освоение нефтяных ресурсов с использованием ледостойкой платформы «Приразломная» и круглогодичным вывозом нефти марки «ARCO» в Мурманск крупнотоннажными танкерами ледового класса водоизмещением 70 000 т³²⁶;

6. «ВостокУголь» – освоение Таймырского угольного бассейна со строительством в районе поселка Диксон в устье Енисея двух глубоководных портовых терминалов «Чайка» и «Север» для вывоза антрацита на рынки ЕС и ЮВА; планируемый объем грузооборота по обоим терминалам 20 млн т в год с возможным ростом до 30 млн т³²⁷;

7. «Транспортное обеспечение деятельности горно-металлургической компании ПАО «Норильский никель» – круглогодичный вывоз готовой продукции в объеме 1,3 млн т и доставка необходимого технологического оборудования и продуктов через порт Дудинка в низовьях р. Енисей³²⁸;

8. «Павловское месторождение» – освоение и вывоз рудных концентратов в объеме 0,3 млн т/год и доставка технологического оборудования и продуктов на Павловский ГОК в 2019-2030 гг.³²⁹

Дополнительным потенциалом для наращивания грузоперевозок по арктическим морским трассам является система транзитных контейнерных перевозок, однако их конкурентоспособность все еще остается предметом острых дискуссий³³⁰.

³²³ «Новатэк» и «Total» подписали соглашение об участии в проекте «Арктик СПГ-2» // Электронный ресурс информативности ТАСС от 24.05.2018. URL: <http://tass.ru/pmef-2018/articles/5232267> (дата обращения 28.07.2018).

³²⁴ В.Г. Арутюнян. Указ. соч.

³²⁵ Там же.

³²⁶ Проект «Приразломное» // Электронный ресурс сайта «Газпром нефть». URL: <http://www.gazprom-neft.ru/company/business/exploration-and-production/new-projects/prirazlomnoe/> (дата обращения 28.07.2018).

³²⁷ Вадим Бугаев. Указ. соч.

³²⁸ В.Г. Арутюнян. Указ соч.

³²⁹ Проект «Павловское» // Электронный ресурс сайта АО «Атомредметзолото». URL: <http://www.pgrk.armz.ru/project/place/> (дата обращения 28.07.2018).

³³⁰ Факторный анализ и прогноз грузопотоков Северного морского пути / Науч. ред. д.э.н., проф. Селин В.С., д.э.н., проф. Козьменко С.Ю. Апатиты, 2015; Кириченко А. Про контейнерный транзит по

Интенсивность судоходства по арктическим морским трассам скачкообразно возрастает в современный период, и этот тренд (даже без учета транзитных контейнерных перевозок и транспортного обеспечения деятельности Минобороны РФ) к середине 2020-х годов может вывести уровень трафика до 1500-2000 судопроходов в год с доминирующей ролью «большегрузов» водоизмещением от 70 до 160 тыс. т. Реальность этого тренда определяется долгосрочными планами бизнес-активности операторов промышленных проектов. К сожалению, на этом прогрессивном пути развития Арктики, в полной мере отвечающем национальным интересам, декларированным в Стратегии-2013³³¹, складывается резко неблагоприятная ситуация с обеспечением промышленной и экологической безопасности³³².

За формирование технической инфраструктуры и институциональное обустройство систем безопасности на транспортных коридорах Арктики несет ответственность государство, однако правительственные органы проявляют неоправданную пассивность в решении даже тех приоритетных задач, которые включены в план реализации утвержденной Стратегии-2013. Негативным последствием такой ситуации является отставание России в навигационном обустройстве транспортной системы Арктики и контроле гидрометеорологической и геодинамической обстановки в зонах промышленного освоения и на морских судоходных трассах.

В средних широтах в управлении судоходством на океанических трассах широко используются интернациональные центры ситуационного космического мониторинга типа MarineTraffic, ShipFinder, Victoria, «дающие возможность в режиме реального времени получать оперативную информацию о местоположении судна, о его маршруте. Полноценную гидрометеорологическую информацию и прогнозы динамики океанических условий и ледовитости океанов и европейских морей с 2015 г. предоставляет зарубежным пользователям созданное по инициативе ЕС агентство CMEMS (The Copernicus Marine Environmental Monitoring Service), располагающее космическими мониторинговыми системами ДЗЗ и сетью наземных обрабатывающих и прогнозных центров³³³. В дополнение к этому агентству в Евро-Арктическом регионе на архипелаге Шпицберген под эгидой Норвегии с 2018 г. началась практическая стадия реализации международного проекта «Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System» (SIOS), призванного существенно улучшить детальность

Севморпути. Электронный ресурс информационно-аналитического агентства SeaNews от 27.10.2017. URL: <http://seanews.ru/2017/10/23/про-контейнерный-транзит-по-севморпути/> (дата обращения 28.07.2018).

³³¹ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года // Арктические ведомости. 2013. № 1 (5). С. 162-182.

³³² Лавров Н.П., Попович В.В., Ведешин Л.А., Коновалов В.Е. Современные подходы и возможности системы освещения обстановки в Арктике в интересах обеспечения безопасного судоходства Северного морского пути // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2017. Т.14. № 3. С. 141-157.

³³³ Le Traon P.Y., Ali A., Fanjul E.A et al. The Copernicus Marine Environmental Monitoring Service: Main Scientific Achievements and Future Projects // Mercator Ocean J., Spec. Issue, 2017. V. 56. 101 p.

освещения гидрометеорологической и экологической обстановки в Западной Арктике³³⁴.

На подготовительной стадии в 2010-2014 гг. в обосновании проекта принимали участие российские научные учреждения (Кольский научный центр и Геофизическая служба РАН, ААНИИ Росгидромета), однако ухудшение геополитической ситуации и финансового положения Российского научного центра на архипелаге Шпицберген лишили возможности продолжить участие России в Консорциуме SIOS, объединяющем 25 научных центров из 10 европейских стран. По тем же причинам и вследствие ужесточения санкционного режима в отношении поставок в Россию высокотехнологического оборудования для арктических исследований не выполняются плановые задания по формированию национальной мониторинговой системы на базе космической группировки спутников типа «Арктика»³³⁵.

Из-за недостатка финансовых средств в 2014 г. были остановлены работы по реализации принятой Правительством РФ в 2011 г. Федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2015 года», в рамках которой планировалось создать Баренцевоморско-Карский сегмент инновационной системы геофизического мониторинга и комплексного контроля разномасштабных динамических явлений природного и техногенного генезиса, что могло вывести Россию в лидеры по научно-техническому обеспечению промышленной безопасности в морехозяйственном секторе Арктики³³⁶.

Критический анализ сложившейся ситуации, выполненный в 2017 г. экспертами РАН и Росгидромета, показал, что даже вся существующая совокупность международных и российских национальных систем мониторинга морского транспорта и информационной поддержки безопасности судоходства в Арктике не обеспечивает возросших потребностей морехозяйственной деятельности: «...Информация о местоположении морских судов, передаваемая в режиме реального времени, обрывается примерно в районе Баренцева моря. Имеются лишь локальные «пятна» информации в Белом море за счет ведомственных источников, например, системы освещения обстановки ВМФ»³³⁷.

³³⁴ The Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System (SIOS). URL <https://sios-svalbard.org/> (дата обращения 28.07.2018).

³³⁵ Носенко Ю.И., Севастьянов Н.Н., Дядюченко В.Н., Полищук Г.М., Асмус В.В. Многоцелевая космическая система «Арктика», перспективы ее создания. URL: http://d33.infospace.ru/d33_conf/2009_conf_pdf/plenar/Nosenko.pdf (дата обращения 28/07/2018); Цукерман В.А., Горячевская Е.С. Влияние санкций на комплексное освоение месторождений Арктического шельфа // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 12. Ч. 3 / Отв. ред. В.И. Герасимов. М., 2017. С. 158-161.

³³⁶ Виноградов А.Н., Виноградов Ю.А., Кременецкая Е.О., Петров С.И. Формирование системы сейсмологического и инфразвукового мониторинга в Западной Арктике в XX веке и перспективы ее дальнейшего развития // Вестник Кольского научного центра. 2012. № 4. С. 145-163; Маловичко А.А., Виноградов А.Н., Виноградов Ю.А. Развитие систем геофизического мониторинга в Арктике // Арктика: экология и экономика. 2014. № 2 (14). С. 16-23.

³³⁷ Лаверов Н.П., Попович В.В., Ведешин Л.А., Коновалов В.Е. Указ. соч.

На морских транспортных коридорах Арктики по причине отсутствия источников бесперебойного питания и устойчивой связи (сотовой или космической) не сформирована система автоматической идентификации судов, а эффективность применения традиционных радиолокационных систем для контроля судоходства и выявления опасных природных явлений сильно понижена вследствие специфической геофизической среды и климатических условий Арктики. Гидроакустические системы мониторинга традиционно находятся в ведении оборонного комплекса, и до последнего времени не предпринималось никаких попыток их двойного применения для гражданских целей, хотя научно обоснованные предпосылки для такого инновационного подхода с применением современных технических средств на основе волоконно-оптических донных систем сейсмоакустического мониторинга имеются³³⁸.

Приходится констатировать, что практически единственным доступным для широкого круга пользователей АТС агентством, предоставляющим оперативную информацию о навигационной обстановке в российской части Арктики, является центр ЕСИМО (Единой государственной системы освещения обстановки в Мировом океане) при НИИ Арктики и Антарктики Росгидромета³³⁹. ЕСИМО еженедельно размещает на своем интернет-сайте мелкомасштабные обзорные карты ледовой обстановки в Арктическом бассейне и прогностические модели эволюции ледовитости Баренцева моря с заблаговременностью прогноза 7 суток. Санкции западных стран существенно ограничивают возможности использования ЕСИМО комплексных данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) европейских и американских космических агентств, а опора на данные оптических систем российских спутников серии «Метеор-М» и «Канопус-В» не дает возможности удовлетворить все потребности пользователей национальной системы мониторинга Арктики и трасс СМП³⁴⁰.

Особо следует отметить, что ни ЕСИМО, ни какая-либо иная российская мониторинговая система не предоставляет информации об айсберговой опасности на трассах СМП и «открытого моря» в Баренцево-морской части Арктического транспортного коридора. До начала «большого скачка» в объемах грузоперевозок по глубоководным арктическим маршрутам, проходящим через пролив между покрытыми ледниками архипелагами Земля Франца-Иосифа и Новая Земля и огибающим Северную Землю и Новосибирские острова, увенчанные ледовыми шапками, риск столкновения судов с айсбергами оценивался на уровне 1-2%, одна-

³³⁸ Лаверов Н.П., Попович В.В., Ведешин Л.А., Коновалов В.Е. Указ. соч.; Виноградов А.Н., Виноградов Ю.А., Асминг В.Э., Баранов С.В., Петров С.И., Федоров А.В. Инновационные технологии геофизического мониторинга опасных флюидодинамических процессов в криосфере Западной Арктики // Природные ресурсы и комплексное освоение прибрежных районов Арктической зоны. Сб. научных трудов Второго Арктического форума 27-29 сентября 2016 г., Архангельск / Отв. ред. В.И. Павленко. Архангельск, 2016. С. 70-80.

³³⁹ Центр ЕСИМО. URL: <http://www.aari.ru/projects/ECIMO/index.php> (дата обращения 28.07.2018).

³⁴⁰ Лаверов Н.П., Попович В.В., Ведешин Л.А., Коновалов В.Е. Указ. соч.

ко после выхода на высокоширотные трассы в условиях аномального растепления Арктики супертанкеров риск аварийных столкновений многократно возрос³⁴¹.

Следует признать риски, на которые идут операторы арктических перевозок, организующие рекордные по скорости рейсы «большегрузов» через потенциально опасные акватории с высоким уровнем айсберговой опасности. Сто лет назад такие гонки через «Аллею айсбергов» на трансатлантической трассе из Европы в Америку привели к гибели «Титаника», суперлайнера того времени, значительно уступающего по грузоподъемности и скорости современным арктическим «большегрузам». Это послужило толчком к экстренной организации в опасном районе международного «айсбергового патруля», успешно действующего до сих пор³⁴².

Очевидно, что для развития трансарктических грузопотоков через российскую часть Арктики необходимо принять меры к формированию аналогичного патруля в Карско-Баренцевоморском секторе высокоширотной трансарктической магистрали. Эта задача технически и методологически более сложная, чем патрулирование крупных айсбергов столового типа в Северной Атлантике, и потребует интеграции наземно-космических систем ДЗЗ³⁴³ с инновационными сейсмоакустическими комплексами геофизического мониторинга, разработанными в последние годы в ФИЦ ЕГС РАН³⁴⁴.

Помимо очевидной айсберговой опасности, на трансарктических маршрутах, проходящих над относительно мелководными участками шельфа (с глубинами менее 100 метров), значительным фактором риска являются опасные флюидодинамические явления, связанные с деструкцией субмаринных горизонтов криолитосферы³⁴⁵.

Повсеместное проявление на арктическом шельфе этой группы природных опасностей было выявлено только в начале XXI века, поэтому

³⁴¹ Виноградов А.Н., Цукерман В.А. Айсберговая опасность в Западной Арктике и актуальные задачи по снижению рисков для транспортных коммуникаций и шельфовых промыслов // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. № 5 (56). С. 115-128; Абрамов В.М., Гогоберидзе Г.Г., Попов Н.Н., Бербуши С.В., Бачиев Р.И. Айсберговая опасность для морской деятельности в Российской Арктике в условиях изменения климата // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2015. № 2 (16). С. 6-8; Шапошников В.М., Александров А.В., Матанцев Р.А., Ивановская О.Д. Анализ айсберговой опасности на Северном морском пути на примере газозовов // Арктика: экология и экономика. 2017. № 2 (26). С. 76-81.

³⁴² U.S. Coast Guard International Ice Patrol. URL: www.navcen.uscg.gov/IIP (дата обращения 28.07.2018).

³⁴³ Симаков В.В., Ведешин Л.А., Зеркаль А.Д. Наземно-космический мониторинг ледовой обстановки в Арктике // Исследование Земли из космоса. 2013. № 2. С. 86-87.

³⁴⁴ Маловичко А.А., Виноградов А.Н., Виноградов Ю.А. Указ. соч.; Виноградов А.Н., Виноградов Ю.А., Асминг В.Э., Баранов С.В., Петров С.И., Федоров А.В. Указ. соч.

³⁴⁵ Виноградов А.Н., Виноградов Ю.А., Баранов С.В., Кременецкая Е.О., Петров С.И. Факторы риска, связанные с деградацией криосферы в Западной Арктике, и проблемы геофизического мониторинга // Природные ресурсы и комплексное освоение прибрежных районов Арктической зоны. Сб. научных трудов / Отв. ред. В.И. Павленко. Архангельск, 2016. С. 64-70; Виноградов А.Н. Актуальные задачи геофизического мониторинга потенциальных опасностей, связанных с флюидодинамическими процессами в криосфере Западной Арктики // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных: Матер. XI Междунар. сейсмологической школы. Кыргызская Республика, 12-16 сентября 2016 г. / Отв. ред. А.А. Маловичко. Обнинск. 2016. С. 3-9.

разработка методов и средств контроля этого фактора риска в настоящее время находится в зачаточном состоянии. В то же время средства массовой информации в течение десятилетия внедряют в сознание общественности утрированное представление о катастрофических последствиях взрывов «метановых бомб», заложенных природой в слой «вечной мерзлоты» в ледниковый период, что неизбежно влияет на оценку «страховых рисков» и служит поводом для завышения тарифов или в отказе в страховании грузов. Для нормализации ситуации и разработки реалистичных превентивных мер необходима целевая государственная поддержка научных исследований, направленных на исследование масштабов и механизмов разрушения криолитосферы под воздействием потепления климата и роста техногенного стресса³⁴⁶.

Среди стран, конкурирующих с Россией в освоении сырьевых ресурсов Арктики, наиболее полноценные базы данных и знаний сформировала Норвегия, которая первая среди приарктических государств создавшая специализированный Центр изучения арктических газовых гидратов, природной среды и климата при Арктическом университете в Тромсе³⁴⁷. В России инициатором формирования аналогичной по направленности целевой программы и межведомственного исследовательского консорциума выступила в 2018 г. Российская академия наук, предложившая в 2019-2021 гг. силами РАН, Госкорпорации «Роскосмос» и Министерства науки и высшего образования осуществить проект ориентированных фундаментальных исследований и поисковых разработок «Взаимодействие литосферы, криосферы и атмосферы в Арктике в контексте изучения геодинамических и флюидогазодинамических процессов с использованием сети береговых и донных сейсмических станций и сейсмоинфразвуковых комплексов, а также аэрокосмического мониторинга».

В заключение можно констатировать, что современное состояние мониторинговых систем и институциональной инфраструктуры освещения обстановки в Северном Ледовитом океане не обеспечивает актуальные потребности развивающегося ускоренными темпами транспортного сектора экономики Арктики в оперативном получении полноценной информации о навигационных и гидрометеорологической условиях судоходства на трансарктических морских трассах. Россия отстает от конкурирующих с ней приарктических государств в формировании современных систем наземно-космического контроля состояния природной среды в Арктике. Необходимо принять срочные меры по организации «айсбергового патруля» на высокоширотных трассах трансарктических транспортных коридоров и по развитию научно-методических основ контроля и предотвращения рисков, связанных с проявлениями опасных флюидодинамических процессов в криолитосферном слое арктического шельфа. Без ускоренной реализации целевых программ по обеспечению

³⁴⁶ Виноградов А.Н. Указ. соч.

³⁴⁷ Centre for Arctic Gas Hydrate, Environment and Climate (CAGE). Электронный ресурс Арктического университета Норвегии. URL: <https://cage.uit.no/> (дата обращения 28.07.2018).

транспортных коридоров адекватными системами предупреждения о возникновении опасных районов с повышенной концентрацией айсбергов, аномальных восходящих потоков метана и проявлений грязевого вулканизма, изменяющего морфологию дна на морских трассах, бессмысленно рассуждать о перспективах превращения СМП в «Ледовый Шелковый путь», способный составить конкуренцию традиционному Южному морскому коридору между рынками ЕС и ЮВА. Для обеспечения экологической безопасности на трансарктических трассах целесообразно расширение интернациональной кооперации при осуществлении дистанционного мониторинга опасных ситуаций и организации спасательных работ.

ОСНОВА ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА – ОПОРНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СЕТЬ

А.Н. Киселенко, д.т.н., д.э.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Транспортной доступностью является возможность перевозки пассажиров и грузов современными видами транспорта из одного места (точки пространства) в другое. Сегодня в научном сообществе в зависимости от направления науки имеется свои вариации определения транспортной доступности³⁴⁸. Основными оценками транспортной доступности являются: расстояние, время и стоимость перевозки одного пассажира (одной тонны груза).

В работе под транспортной сетью понимается множество узлов (пунктов) и связывающих их путей сообщений, обеспечивающих доступность транспортных услуг на рассматриваемой территории. Под опорной транспортной сетью (ОТС) понимаем множество путей сообщений и узлов, обеспечивающих доступность транспортных услуг между основными населенными пунктами и экономическим центрами региона.

³⁴⁸ Киселенко А.Н., Сундуков Е.Ю., Яхимович О.Р. Транспортная доступность в северном регионе: создание опорных точек // Мир транспорта. 2006. № 1. С. 94-97; Дубовик В.О. Методы оценки транспортной доступности территории // Региональные исследования. 2013. № 4 (42). С. 11-18; Социально-экономическая география: понятия и термины. Словарь-справочник. Отв. ред. А.П. Горкин. Смоленск, 2013; Дубовик В.О. Сравнительный анализ методов транспортной доступности территории // Труды Пятой межрег. с междунар. участ. науч.-практ. конфер. «Социально-экономические, исторические и культурные аспекты регионального развития». Старая Русса, 2014. С. 75-79; Большаков Н.М., Еремеева Л.Э., Попов Е.Ю. Методологические подходы к оценке транспортной доступности территории // Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производственных сил Севера – 2016: Матер. Пятого Всеросс. науч. семинара (21-23 сентября 2016 г., Сыктывкар): в 2 ч. Сыктывкар, 2016. Ч. II. С. 135-142; Гольц Г.А. Транспорт и расселение. М.: Наука, 1981; Мартыненко А.В., Петров М.Б. Влияние транспортной сети на показатели доступности (на примере Свердловской области) // Региональные исследования. 2016. № 2 (52). С. 21-30.

Остовом (каркасом) транспортной доступности является опорная транспортная сеть, обеспечивающая доступность транспортных услуг между основными населенными пунктами и экономическими центрами региона. В работе под регионом понимается Европейский и Приуральский Север России (ЕиПСР), включающий в себя Архангельскую, Вологодскую и Мурманскую области, республики Карелия и Коми, Ненецкий автономный округ, Ямальский и Приуральский районы, городские округа Салехард и Лабытнанги Ямало-Ненецкого автономного округа.

Основу опорной транспортной сети ЕиПСР составляют:

- 1) текущие и перспективные источники грузо- и пассажиропотоков;
- 2) провозные и пропускные способности узлов и дуг транспортной сети;
- 3) мощностные характеристики транспортных объектов;
- 4) подходы и методы построения опорной транспортной сети (системный и статистический анализ; анализ сетей; нормативный, балансовый, программно-целевой подход и стратегическое планирование; экспертный).

Методология формирования опорной транспортной сети ЕиПСР включает в себя: классификацию узлов транспортной сети; базу данных о мощностных характеристиках транспортных объектов ЕиПСР; методологию выбора основных транспортных узлов сети с привязкой к существующей; сценарии формирования ОТС.

Поскольку опорная транспортная сеть региона представляет собой совокупность путей сообщения и узлов, обеспечивающая доступность транспортных услуг между основными населенными пунктами и экономическими центрами региона, то опорным узлам транспортной сети ЕиПСР будут соответствовать основные населенные пункты и экономические центры, в которых сосредоточены грузо- и пассажиропотоки региона.

Узлы опорной транспортной сети подразделяются на:

- административные центры субъектов ЕиПСР (ни в каком случае не могут быть исключены из сети);
- сетеобразующие, в которых происходит зарождение и поглощение потоков (данные узлы могут быть исключены из сети при прекращении в них процессов потокообразования и (или) потокопоглощения), также к сетеобразующим узлам относятся значимые транспортные узлы;
- дополнительные (служат для подключения к сети удаленных сетеобразующих узлов).

Результатом применения методологии формирования опорной транспортной сети является список узлов опорной транспортной сети ЕиПСР (табл. 1).

При этом были объединены населенные пункты, расположенные друг от друга на незначительном удалении (до 150 км). В ОТС ЕиПСР не были включены узлы с низкими объемами грузопотоков (менее 0,5 млн т

для железнодорожного и менее 0,1 млн т для автомобильного) и малодетальные линии (пути сообщения) с текущей провозной способностью менее 2 млн т в год. В ОТС ЕиПСР в качестве опорных узлов были включены населенные пункты с численностью населения более 15 тыс. человек, объекты промышленного развития, являющиеся источниками значительных грузопотоков (Ковдор, Варандей, Новый Порт, Бованенково, Тиман и др.), перспективные порты (Индига, Сабетта), населенные пункты, обеспечивающие транспортные соединения (Обозерский, Коноша, Кочкома, Беломорск, Микунь, Амдерма и др.). В результате для ОТС ЕиПСР было выбрано 37 опорных узлов и один вспомогательный узел (n=38) и сформирован вариант опорной транспортной сети (рис. 1).

Таблица 1

Узлы опорной транспортной сети
Европейского и Приуральского Севера России

№ узла	Наименование узла	Населенные пункты, относящиеся к узлу	№ узла	Наименование узла	Населенные пункты, относящиеся к узлу
1	Архангельск	Архангельск, Северодвинск, Новодвинск	16	Нарьян-Мар	Нарьян-Мар
			17	Варандей	Варандей
			18	Индига	Индига
2	Онега	Онега	19	Амдерма	Амдерма
3	Обозерский	Обозерский	20	Петрозаводск	Петрозаводск, Кондопога
4	Няндомы	Няндомы, Плесецк, Мирный, Каргополь	21	Сортавала	Сортавала
			22	Костомукша	Костомукша
			23	Беломорск	Беломорск, Кочкома
5	Коноша	Коноша	25	Салехард	Салехард
6	Вельск	Вельск			
7	Котлас	Котлас	26	Новый Порт	Новый Порт
8	Вологда	Вологда, Сокол, Грязовец	27	Сабетта	Сабетта
			28	Бованенково	Бованенково
9	Череповец	Череповец	29	Лабитнанги	Лабитнанги
10	Великий Устюг	Великий Устюг	30	Сыктывкар	Сыктывкар
11	Мурманск	Мурманск, Полярный, Североморск	32	Ухта	Ухта, Сосногорск
			34	Усинск	Усинск
			35	Инта	Инта
12	Апатиты	Апатиты, Кировск, Мончегорск, Оленегорск	36	Воркута	Воркута
			37	Тиман	Тиман
13	Кандалакша	Кандалакша	38	Пересечение морских трасс из Мурманска и Архангельска сев.-зап. о-ва Колгуев	
14	Ковдор	Ковдор			
15	Заполярный	Заполярный, Никель			

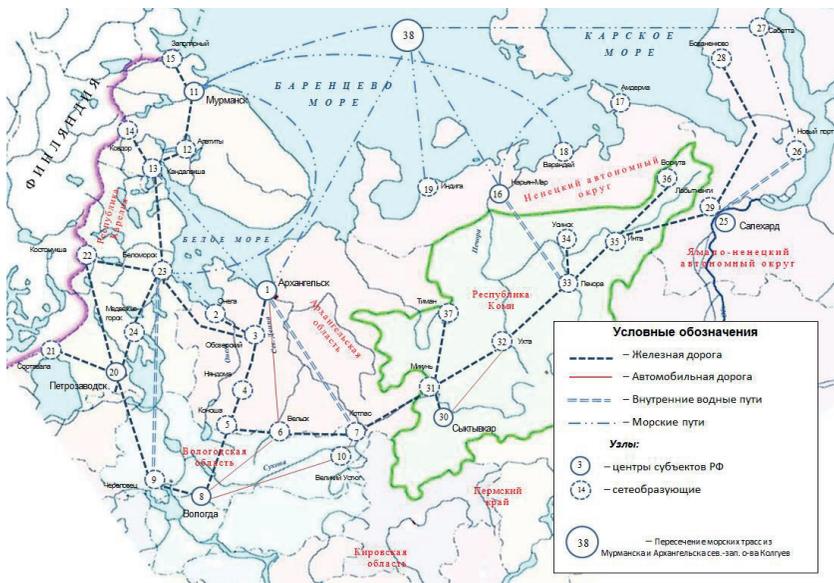


Рис. 1. Вариант опорной транспортной сети Европейского и Приуральского Севера России

Расчеты, полученные с помощью методов анализа сетей, показали, что реализация крупных инфраструктурных проектов, таких как «Белкомур», «Беренцкомур», «Северный широтный ход», строительство автодороги Сыктывкар – Усинск – Нарьян-Мар (за счет включения соответствующих опорных дуг в сеть) значительно повысят связность ОТС ЕиПСР и сократят расстояния перевозок.

В ходе исследования установлено, что в настоящее время центром ОТС ЕиПСР, исходя из оценки расстояний между узлами, является узел Нарьян-Мар. При реализации инфраструктурных проектов «Белкомур», «Беренцкомур», «Северный широтный ход», завершении строительства автодороги Сыктывкар – Усинск – Нарьян-Мар центр перспективной ОТС ЕиПСР переместится в узел Индига, где планируется строительство глубоководного порта и подведение трубопроводов от месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции.

В работах Киселенко А.Н., Сундукова Е.Ю. подробно описано применение программно-целевого подхода и стратегического планирования при построении ОТС ЕиПСР³⁴⁹.

³⁴⁹ Киселенко А.Н. Методология прогнозирования и стратегического планирования развития регионов // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник НИЦ КПУВИ СыктГУ (электронный журнал). 2005. № 4. С. 108-111. URL: <http://koef.seyktu.ru/vestnik/2005/vestnik-2005-4.pdf>; Киселенко А.Н., Сундуков Е.Ю. Программно-целевой подход к формированию опорной транспортной сети Европейского и Приуральского Севера // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник НИЦ КПУВИ СыктГУ (электронный журнал). 2016. № 4. С. 99-105. URL: <http://vestnik-ku.ru/index.php/arkhiv-nomerov/2016-god/vestnik-4>.

В работе Киселенко А.Н., Малащук П.А. «Балансовый и нормативный подходы формирования ОТС ЕиПСР» описано применение балансового и нормативного подходов при построении ОТС ЕиПСР³⁵⁰.

Особенности северных территорий (большая и малонаселенная территория; суровые климатические и особые географические условия; дефицит трудовых ресурсов, требующий повышенной специализации производства; огромные потенциальные ресурсы полезных ископаемых) говорят о том, что существующие классические подходы (коэффициенты Энгеля, Успенского и др.) в северных регионах практически не действуют, поэтому в исследовании речь идет о транспортной доступности населенных пунктов и экономических центров. Для обеспечения транспортной доступности населенных пунктов и экономических центров северного региона необходимо использовать опорную транспортную сеть и перспективные виды транспорта с минимальным ущербом для окружающей природы.

НОРМАТИВНЫЙ ПОДХОД В ИССЛЕДОВАНИИ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА

П.А. Малащук, к.т.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Транспортная доступность северного региона, представленного субъектами Европейского и Приуральского Севера России (ЕиПСР) (Архангельской, Вологодской и Мурманской областями, республиками Карелия и Коми, Ненецким и Ямало-Ненецким автономными округами), развита недостаточно, что связано с большими площадями территории и малой плотностью населения, особенно в северной части. Для ее оценки применяются различные подходы и методы³⁵¹. Один из них – нормативный – рассмотрен ниже.

В основе нормативного подхода к определению железнодорожной доступности являются размеры грузового и пассажирского движения, которые различаются по категориям в зависимости от максимально допустимой скорости движения поездов, расчетной годовой приведенной

³⁵⁰ Киселенко А.Н., Малащук П.А. Балансовый и нормативный подходы формирования опорной транспортной сети Европейского и Приуральского Севера России // Проблемы развития транспортной инфраструктуры северных территорий. Вып. 2. Матер. 2-й Всеросс. науч.-практ. конфер. (22-23 апреля 2016 г., Санкт-Петербург) / Под ред. канд. ист. наук, доц. С.А. Гладких. СПб., 2017. С. 43-51.

³⁵¹ Киселенко А.Н. Основа транспортной доступности северного региона – опорная транспортная сеть // В данном сборнике; Киселенко А.Н., Сундуков Е.Ю. Обеспечение транспортной доступности территории Европейского и Приуральского Севера России с применением программно-целевого подхода и стратегического планирования // В данном сборнике; Дубовик В.О. Методы оценки транспортной доступности территории // Региональные исследования. 2013. № 4 (42). С. 11-18.

грузонапряженности (нетто) в грузовом направлении на 10-й год эксплуатации и расчетного максимального числа (доли) пассажирских поездов (включая пригородные) в сутки³⁵².

Для освоения грузо- и пассажиропотоков необходимо учитывать характер перевозок и подбирать соответствующий подвижной состав. При нормировании грузовых перевозок железнодорожным транспортом в большинстве случаев можно исходить из грузоподъемности вагона 60-64 т. При пассажирских пригородных перевозках (до 150 км) используются плацкартные вагоны вместимостью 52-54 мест, а местные (150-700 км) и дальние (свыше 700 км) железнодорожные составы могут формироваться как из плацкартных, так и купейных вагонов вместимостью 32-40 мест³⁵³.

При определении доступности железнодорожной сети необходимо учитывать ограничения по нормам массы грузовых поездов со стабильными размерами движения и единым видом тяги на отдельных участках железной дороги. По состоянию на 2015 г. Октябрьская железная дорога насчитывала 194 таких участка со средней длиной 51,7 км, а Северная – 107 участков со средней длиной 55,7 км³⁵⁴.

Нормирование весовых норм и длины составов грузовых поездов по отдельным участкам проводится на основании «Расписания движения грузовых поездов» по регионам железных дорог. Фрагмент «Расписания...» для Мурманского региона Октябрьской железной дороги показан в табл. 1.

При обосновании строительства новой или реконструкции существующей железной дороги исходят из объема грузо- и(или) пассажиропотока. Для освоения грузопотока мощностью не менее 10-20 млн т/год необходима однопутная железная дорога, а для двухпутной – не менее 50-60 млн т/год³⁵⁵. Как показывает опыт эксплуатации дорог с малым грузопотоком, например, железной дороги необщего пользования Обская – Бованенково, объема перевозок немногим более 3 млн т в год недостаточно даже для простого содержания дороги³⁵⁶.

Увеличение железнодорожной доступности путем наращивания мощностей проводится в основном повышением массы и длины поездов. При исчерпании этих возможностей осуществляется строительство дополнительных главных путей. На территории ЕиПСР железнодорожная сеть требует в основном строительство вторых главных путей, и только

³⁵² Свод правил СП 119.13330.2012 «Железные дороги колес 1520 мм. Актуализированная редакция СНиП 32-01-95».

³⁵³ Авдовский А.А., Бадаев А.С., Белов К.А. и др. Организация железнодорожных пассажирских перевозок / под ред. В.А. Кудрявцева. М., 2013.

³⁵⁴ Шарاپов С.Н., Лялько М.В. Классификация и специализация железнодорожных линий – основа оптимизации эксплуатационных расходов // Железнодорожный транспорт. 2016. № 7. С. 50-60.

³⁵⁵ Единая транспортная система: учебник для вузов / В.Г. Галабурда, В.А. Персианов, А.А. Тимошин и др.; Под ред. В.Г. Галабурды. 2-е изд. с изм. и доп. М., 2001.

³⁵⁶ Лозовая Т. Частные железные дороги: российский опыт // Морские порты, 2014. № 6. URL: <http://www.morvesti.ru/analitiks/detali.php?ID=33544>.

на участке Череповец-Коноша (Череповецкий транспортный узел) – третьих.

Таблица 1

Таблица весовых норм и длины составов поездов по Мурманскому региону Октябрьской железной дороги (фрагмент)

Наименование участка	Весовая норма (т)			Длина поезда (условных вагонов)			Примечание
	Графиковая	Параллельная	Критическая	Унифицированная	Параллельная	Максимальная	
Мурманск – Оленегорск	3200		4000* 6000**	57		100	* свыше 3200 т с толкачом до Колы ** свыше 4800 т с толкачом до Колы
Оленегорск – Мурманск	4600	6500*	6500*	57		100	* от Колы до Мурманска – 5000 т с пр. действ. торм; свыше 5000 т до 6000 т без остановок по ст. Шонгуй; свыше 6000 т без остановок по станциям Тайбола, Лопарская, Шонгуй, Кола, п.1444км, отсутствии ограничений скорости менее 50 км/ч перед подъемами круче 0,010 и со скоростью не менее 70 км/ч по 1345-1348 км

Использование на железнодорожной сети высокоскоростных поездов требует дополнительного обоснования с учетом того, что пропуск одного такого состава снимает с линии 12-13 грузовых поездов³⁵⁷.

Таким образом, при определении доступности железнодорожной сети ЕиПСР необходимо исходить из существующих провозных (пропускных) способностей участков сети, их фактической и перспективной загрузки. Например, на участке Коноша – Инта двухпутная железная дорога с однопутными вставками может освоить около 60-80 млн т/год при текущей загрузке около 40 млн т/год, т.е. на данном участке имеются резервы для наращивания мощностей. В то же время однопутная железная дорога с двухпутными вставками Беломорск – Мурманск имеет провозную способность 40-60 млн т/год при фактической загрузке около 55 млн т/год, что говорит о практически исчерпанной возможности роста перевозок.

Рост транспортной доступности и связности северных территорий возможен при реализации проектов реконструкции существующих и

³⁵⁷ Аксенов И.Я. Единая транспортная система: учебник для вузов. М., 1991.

строительства новых железнодорожных линий. Обеспечение пропуска дополнительных 20 млн т/год (проект Северный широтный ход) со Свердловской на Северную железную дорогу потребует строительства вторых главных путей и соответствующей инфраструктуры на участке Инта – Чум – Лабитнанги. Для освоения грузовых перевозок объемом до 40 млн т/год (проекты Белкомур и Баренцкомур) нормативами рекомендовано строительство однопутной железной дороги. При незначительных грузопотоках (например, проект Карскомур с мощностью до 5 млн т/год) строительство даже однопутной железной дороги требует дополнительного обоснования.

Транспортная доступность населенных пунктов и экономических центров, расположенных на побережье Северного ледовитого океана определяется нормативными требованиями к морским портам³⁵⁸ и судам, работающим в условиях Арктики³⁵⁹.

Мощность портов должна обеспечивать грузооборот порта на расчетный период и за его пределами (табл. 2). Как видно из таблицы, минимальная глубина у причальной стенки составляет 6 м, что накладывает определенные ограничения при строительстве портов на мелководном морском побережье ЕиПСР.

Таблица 2
Мощность перегрузочного комплекса морского порта³⁶⁰ (фрагмент)

Многоцелевые перегрузочные комплексы для:	Установленная мощность, тыс. т/год			
	глубина у причала, м			
	6,0	8,25	9,75	11,5
генеральных грузов крытого хранения	150	190	220	260
генеральных грузов открытого хранения	200	250	300	360
навалочных грузов*:				
уголь	<u>700</u> 650	<u>1030</u> 920	<u>1520</u> 1360	<u>2060</u> 1840
руда	<u>800</u> 750	<u>1090</u> 1010	<u>1680</u> 1510	<u>2080</u> 1930
минерально-строительные материалы	<u>700</u> 650	<u>940</u> 920	<u>1410</u> 1360	<u>1910</u> 1800
лесных грузов	100	150	200	320

* В числителе указана пропускная способность при погрузке, в знаменателе – при выгрузке.

Применение нормативов для обустройства морских портов на ЕиПСР позволяет обосновывать требования к дополнительным исследованиям возможностей их строительства на мелководном побережье Баренцева и Карского морей (например, Амдерма и Усть-Кара). Так, для освоения перевозок угля объемом около 1 млн т/год требуется глубина у причала морского порта и, соответственно, подходы к нему – 8,5 м (табл. 3) при имеющихся глубинах 2-3 м. В то же время глубина в бухте Индига

³⁵⁸ РД 31.3.05-97. Ведомственные строительные нормы. Нормы технологического проектирования морских портов. Утв. Минтранс России 21.05.1997 г. // Консультант-плюс.

³⁵⁹ Техничко-экономические характеристики судов морского флота. РД 31.0301. М., 1992.

³⁶⁰ РД 31.3.01.01-93. Руководство по технологическому проектированию морских портов. Часть I (утв. и введено в действие Минтранс России 15.11.1993 г. № СМ-35/2194) // Консультант-плюс.

порядка 18 м позволяет принимать океанские суда осадкой 16,5 и длиной до 300 м.

Значительное число населенных пунктов ЕиПСР располагается по берегам рек. Их транспортная доступность определяется нормированием основных характеристик водных путей и транспортного флота (табл. 3).

Таблица 3
Основные характеристики водных путей и транспортного флота³⁶¹
(фрагмент)

Категория водного пути (участка)	Гарантированная глубина судового хода на перспективу	Расчетные ширина/длина судового состава	Расчетная надводная высота судна
1 - сверхмагистральные	Св. 3,2	36/220	15,2
2 - то же	2,5-3,2	36/220	13,7
3 - магистральные	1,9-2,5	21/180	12,8
4 - то же	1,5-1,9	16/160	10,4
5 - местного значения	1,1-1,5	16/160	9,6
6 - то же	0,7-1,1	14/140	9
7 - то же	0,7 и менее	10/100	6,6

Перечень судовых ходов включает участки внутренних водных путей с одинаковыми гарантированными габаритами, категориями и сроками действия средств навигационной обстановки, который утверждает Росморречфлотом в конце календарного года³⁶². На основании «Перечня» и классификации внутренних водных путей Администрациями бассейнов внутренних водных путей ежегодно устанавливаются свои «Перечни судовых ходов в навигацию 2xxx года» (рис. 1).

Бассейн	Наименование водного пути	Верхняя граница по течению	Нижняя граница по течению	Протяженность (км)	Габарит, глубина, см	Габарит, ширина, м	Габарит, Р, м	Категория ВВП	Продолжительность, дней
Печорский	Река Печора	с. Усть-Унья	п. Троицко-Печорск	292				7	
Печорский	Река Печора	п. Троицко-Печорск	г. Вуктыл	236				7	
Печорский	Река Печора	г. Вуктыл	р. Шугор	81	110	40	500	3	146
Печорский	Река Печора	р. Шугор	г. Печора	153	110	40	500	3	146
Печорский	Река Печора	г. Печора	с. Усть-Уса	124	120	40	500	2	146
Печорский	Река Печора	с. Усть-Уса	г. Нарьян-Мар	655	120	50	500	2	138
Печорский	Река Илч	дер. Еремеево	устье (р. Печора)	81				7	
Печорский	Река Уса	с. Петруль	г. Усинск	240				7	
Печорский	Река Уса	г. Усинск	устье (р. Печора)	30				7	
Печорский	Река Колва	пос. Харей-Вер	устье (р. Уса)	330				7	
Печорский	Река Адзьва	пос. Харута	устье (р. Уса)	50				7	
Печорский	Река Илма	с. Илма	устье (р. Печора)	82				7	
Печорский	Река Нерица	с. Нерица	устье (р. Печора)	10				7	
Печорский	Река Пижама	хутор Васина изба	устье (р. Печора)	11				7	
Печорский	Река Цильма	с. Трусово	устье (р. Печора)	59				7	
Печорский	Река Сула	с. Котьяно	устье (р. Печора)	133				7	

Рис. 1. Перечень судовых ходов в навигацию 2017 г. по Печорскому бассейну (фрагмент)

³⁶¹ Нормы технологического проектирования портов на внутренних водных путях. М., 1997.

³⁶² Распоряжение Росморречфлота №ВО-311-р от 22.12.2016 г. «О перечне судовых ходов с установленными гарантированными габаритами судовых ходов, категориями средств навигационного обслуживания и сроками их работы, а также сроками работы судоходных гидротехнических сооружений в навигацию 2017 года» // Консультант-плюс.

Основной норматив внутренних водных путей в виде «Перечня судовых ходов» позволяет оценивать их состояние, а другие нормативы – требования к транспортному флоту. Например, в Печорском бассейне абсолютное большинство внутренних водных путей представлено 7 категорией, что говорит о малых гарантированных глубинах, не позволяющих использовать крупнотоннажный флот. При этом в Беломорско-Онежском бассейне около трети внутренних водных путей относится к 1-3 категориям, что положительно сказывается на объеме перевозок.

При определении автотранспортной доступности ЕиПСР применяются укрупненные нормативы, определяющие требования к автомобильным дорогам общего пользования и характеристикам автотранспортных средств, определяющих допуск к пользованию дорогами.

Автомобильные дороги подразделяются на пять категорий³⁶³, в зависимости от расчетной интенсивности движения, которая принимается суммарно в обоих направлениях (табл. 4).

Таблица 4

Классификация автомобильных дорог

Класс автомобильной дороги	Категория автомобильной дороги	Общее количество полос движения	Ширина полосы движения, м	Расчетная интенсивность движения, приведенных ед./сут.
Автомостраль	IA	4 и более	3,75	Свыше 14000
Скоростная дорога	IB	4 и более	3,75	Свыше 14000
Дорога обычного типа	IV	4 и более	3,75	Свыше 14000
	II	4	3,5	Свыше 6000
	III	2	3,5	2000-6000
	IV	2	3,0	200-2000
	V	1	4,5 и более	До 200

Автомобильные дороги I и II категории представляют собой дороги общегосударственного значения, основные магистральные дороги. К III категории относятся основные республиканские, областные дороги. К IV категории относятся дороги районного и местного значения. Дороги V категории являются дорогами местного значения³⁶⁴.

Существующая автодорожная сеть ЕиПСР проектировалась под нормативы, учитывающие максимальные массы и габариты транспортных средств, эксплуатируемых на автомобильных дорогах общего пользования³⁶⁵.

Автомобильные дороги ЕиПСР имеют в основном низкую категорию. Так, в Архангельской области дороги I категории отсутствуют, а II категории составляют 0,3%, III категории – 4,6%, IV категории – 42,3%,

³⁶³ Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 52398-2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования. М., 2006.

³⁶⁴ Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учеб. для высш. учеб. заведений / В.В. Сильянов, Э.Р. Домке. 2-е изд. М., 2008

³⁶⁵ Постановление Правительства РФ от 15.04.2011 г. № 272 (ред. от 22.12.2016 г.) «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом» // Консультант-плюс.

V категории – 52,8%; в Республике Карелия: II категория – 0,5%, III категория – 5,6%, IV категория – 33,2%, V категория – 60,7%; в Республике Коми II категория – 1,0%, III категория – 23,9%, IV категория – 61,6%, V категория – 14,0%.

В связи с низкой интенсивностью движения на значительной части автодорожной сети необходимо учитывать, что она обеспечивает в первую очередь перевозку пассажиров (связанность территории), а затем – перевозку грузов. Наиболее высокая интенсивность движения автомобильного транспорта по сети ЕиПСР отмечается на федеральных трассах. Особенно это заметно при подходе к крупным городам, где в течение суток и в зависимости от времени года проезжает от пяти до десяти тысяч автомобилей в сутки. На автомобильных дорогах, обеспечивающих межрегиональные связи, интенсивность движения составляет от 800 до 3000 автомобилей в сутки. Интенсивность движения по межрайонным и внутрирайонным дорогам порядка 500-1500 автомобилей в сутки. На сети региональных автомобильных дорог, обеспечивающих перевозки грузов и пассажиров преимущественно во внутрирайонном сообщении, этот показатель не превышает 100-300 автомобилей в сутки.

В основе нормативов воздушного транспорта, применяемых для оценки транспортной доступности, находятся требования, предъявляемые к аэропортам.

В соответствии с Ведомственными нормами технологического проектирования³⁶⁶ класс аэропорта определяется годовым объемом пассажирских перевозок, т.е. суммарным количеством вылетающих и прилетающих пассажиров, включая транзитных, а также объемов переработки прибывающих и отправляемых грузов и почты (табл. 5).

Таблица 5

Классификация аэропортов

Класс аэропорта	Годовой объем пассажирских перевозок, млн чел.	Годовой объем перевозок грузов, тыс. т	Годовая интенсивность движения самолетов, тыс. взлетов и посадок
I	7-10	115-180	57-79
II	4-7	73-115	42-66
III	2-4	29-73	36-54
IV	0,5-2	8-29	15-40
V	0,1-0,5	4-8	5-15

Для аэропортов, в которых годовой объем пассажирских перевозок не превышает 500 тыс. человек, которые обслуживают воздушные суда III и IV группы, выполняющие рейсы по местным воздушным линиям, и не входят в Перечень аэропортов федерального значения³⁶⁷, существуют

³⁶⁶ ВНТП 1-85/МГА. Ведомственные нормы технологического проектирования аэропортов. М., 1986.

³⁶⁷ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 апреля 2016 г. № 726-р «Перечень аэропортов федерального значения» / Официальный сайт Федерального агентства воздушного транспорта URL: <http://www.favt.ru/deyatelnost-ajerporty-i-ajerodromy-perechen-aeroportov/>.

нормативы, учитывающие, в том числе, особенности Крайнего Севера³⁶⁸. Классификация аэропортов местных воздушных линий приведена в табл. 6.

Таблица 6

Классификация аэропортов местных воздушных линий

Категория аэропорта	Годовой объем пассажирских перевозок, тыс. чел.	Годовой объем перевозок грузов, тыс. т	Годовая интенсивность движения самолетов, тыс. взлетов и посадок
I	100-500	7-14	5-20
II	25-100	1,5-7	1,75-6
III	До 25	До 1,5	0-1,75

Основным элементом аэродрома является взлетно-посадочная полоса (ВПП), которая должна иметь достаточные размеры в плане и необходимую прочность покрытия, что определяет летно-технические характеристики принимаемых воздушных судов. В зависимости от размеров ВПП с искусственными (ИВПП) и грунтовыми (ГВПП) покрытиями, а также от категории нормативной нагрузки аэродромы делят на шесть классов (табл. 7).

Таблица 7

Классификация аэродромов

Класс аэродрома	Класс аэропорта, которому соответствует аэродром	Длина ВПП, м	Ширина ВПП, м	
			ИВПП	ГВПП
А	I, II	Не менее 3200	60	100
Б	II, III	2600-3200	45	100
В	III, IV	1800-2600	42	85
Г	IV	1300-1800	35	75
Д	V	1000-1300	28	75
Е	ПАНХ*	500-1000	21	60

*Применение авиации в народном хозяйстве

Оценивая доступность воздушного транспорта нормативным подходом, можно говорить о том, что три аэропорта ЕиПРСР относятся к IV классу (Мурманск, Архангельск (Талаги) и Сыктывкар) с объемом пассажирских перевозок за 2017 г. 500 тыс. – 890 тыс. человек. Остальные аэропорты сети ЕиПРСР относятся к V классу. Может сложиться ситуация, когда аэропорт по текущим характеристикам относится к более низкому классу, чем имеющаяся ВПП, что связано со снижением пассажиропотока по сравнению с проектными значениями.

Рассмотрим несколько примеров использования нормативного подхода. Если в крупном населенном пункте планируемый пассажирооборот составляет 800 тыс. – 900 тыс. человек, то для него необходим аэропорт IV класса. По соответствующим таблицам определяем, что такой аэропорт может принимать воздушные суда с взлетной массой до 100 т и вместимостью до 200 человек, а длина ВПП аэродрома находится

³⁶⁸ Руководство по проектированию аэропортов местных воздушных линий / Государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт «Аэропроект». М., 1985.

в пределах 1300-2600 м. На ЕиПСР такие аэропорты характерны для административных столиц рассматриваемых субъектов.

При наличии в населенном пункте небольшого пассажиропотока (30 тыс. – 40 тыс. человек) для его обслуживания требуется аэропорт V класса, отнесенный ко II категории аэропортов местных воздушных линий. При этом допускается обслуживание самолетов взлетной массой до 45 т и вместимостью до 70 человек. Подобные аэропорты могут иметь искусственную или грунтовую ВПП длиной до 1300 м.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОГО И ПРИУРАЛЬСКОГО СЕВЕРА РОССИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО ПОДХОДА И СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

А.Н. Киселенко, д.т.н., д.э.н., Е.Ю. Сундуков, к.э.н.

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Определения и понятия транспортной доступности, а также ее критерии могут существенно различаться в зависимости от целей исследования. Транспортная доступность является сложным и многогранным понятием, включающим факторы экономического, географического, политического и социального характера³⁶⁹.

Определения транспортной доступности, используемые в сфере экономики, в частности, в градостроительной практике, рассматриваются в работе³⁷⁰.

Методы оценки транспортной доступности, опубликованные в географической литературе, подразделяются на шесть групп: топологические методы, методы оценки пространственного разграничения, методы изолиний, методы потенциалов, методы инверсионных балансов и пространственно-временные методы³⁷¹.

С точки зрения социально-экономических исследований транспортная доступность населения определяется как возможность восполь-

³⁶⁹ Делашова А.М. Анализ показателей транспортной обеспеченности Республики Саха (Якутия) // Журнал научных и прикладных исследований. 2016. № 5. С. 54-59.

³⁷⁰ Гребенников В.В., Мунин Д.А., Левашев А.Г., Михайлов А.Ю. Виды транспортной доступности // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2012. № 1 (2). С. 56-60.

³⁷¹ Дубовик В.О. Методы оценки транспортной доступности территории // Региональные исследования. 2013. № 4 (42). С. 11-18.

зоваться объектами транспортной инфраструктуры и услугами транспорта для различных групп населения³⁷².

Подходы с применением теории графов рассматриваются как для оценки транспортной доступности территорий³⁷³, так и для отдельного населенного пункта³⁷⁴.

В зарубежной практике различают простые и сложные индикаторы транспортной доступности. Простые отражают внутрорегиональную транспортную инфраструктуру и характеризуются общей протяженностью автомобильных дорог, количеством железнодорожных станций в регионе, временем в пути до ближайшего транспортного узла и т.п. Сложные индикаторы транспортной доступности учитывают региональную транспортную инфраструктуру и ее связи (или их возможности) с внешними транспортными сетями.

Для исследования транспортной доступности такого сложного по многим критериям региона, как Европейский и Приуральский Север (ЕиПСР) (большая и малонаселенная территория; суровые климатические и особые географические условия; дефицит трудовых ресурсов, требующий повышенной специализации производства; огромные потенциальные ресурсы полезных ископаемых и др.), показатели транспортной доступности могут быть схожими с аналогичными показателями для других удаленных и протяженных регионов Российской Федерации.

Обеспечение доступности и качества транспортно-логистических услуг в области грузовых перевозок является одной из целей «Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года». Опережающее развитие транспорта снимет инфраструктурное ограничение на развитие экономики ЕиПСР. Здесь необходимо отметить такие крупные проекты, как Белкомур, Баренцкомур, Северный широтный ход, Северный транспортный коридор, модернизация Мурманского транспортного узла (в первую очередь – морского порта) и возрождение Северного морского пути.

Поэтому предлагается рассмотреть транспортную доступность населенных пунктов и экономических центров, составляющих основу текущей и перспективной транспортной сети ЕиПСР, с применением программно-целевого подхода и стратегического планирования. При этом нас интересует, в первую очередь, возможность перевозки заданного количества груза в определенный узел сети или из него.

Программно-целевой подход является одним из основных инструментов осуществления государственной и региональной экономической,

³⁷² Строева Г.Н., Слободчикова Д.В. Обеспечение транспортной доступности населения как важное направление социально-экономического развития региона // Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ». 2016. Т. 7. № 4. С. 673-679.

³⁷³ Мартыненко А.В., Петров М.Б. Влияние начертания транспортной сети на показатели доступности (на примере Свердловской области) // Региональные исследования. 2016. № 2 (52). С. 21-30.

³⁷⁴ Ветренко Е.А. Оценка транспортной доступности населенного пункта с использованием графов // Новая наука: стратегии и вектор развития: Междунар. науч. периодич. издание по итогам Междунар. науч.-практ. конфер. (19 сентября 2015 г, Стерлитамак). Стерлитамак, 2015. С. 13-14. URL: <https://ami.im/sbornik/MNPK-35.pdf>.

экологической, социальной политики³⁷⁵. Он позволяет реализовать потребность в осуществлении интеграционных процессов в экономике, обусловленную, с одной стороны, сложностью комплексных проблем экономического развития, требующих для своего решения эффективного межотраслевого, межведомственного и межрегионального взаимодействия, и, с другой, – высокой степенью отраслевой и территориальной дифференциации уровня развития отдельных элементов экономической системы³⁷⁶, к которым относятся транспорт и процессы товародвижения.

Отказ от использования программно-целевого подхода в планировании на транспорте может привести к усилению дисбаланса между развитием транспортной системы и потребностями социально-экономического развития страны³⁷⁷. В настоящее время указанная проблема решается двумя способами:

– первый предусматривает разработку федеральных целевых программ развития отдельных видов транспорта, направленных на решение главным образом отраслевых проблем;

– второй предусматривает работу по реализации единой Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010-2021 годы)», направленной на решение проблемы в целом.

Стратегическое планирование – набор процедур и решений разработки стратегии объекта планирования, обеспечивающей достижение целей его функционирования, в то же время стратегическое (адаптивное) планирование является процессом обучения и эволюции³⁷⁸. Иначе, это процесс проецирования вероятного или логического будущего (обобщенного сценария) и идеализированных желаемых будущих состояний.

Все планы имеют три основные составляющие: начальное состояние, конечное состояние (цель) и средства, связывающие эти состояния.

Первая составляющая любого плана – начальное состояние. Необходимо провести точный подсчет всех ресурсов и ограничений для обеспечения максимизации эффективности планирования. Также необходимо выбрать точно момент времени, с которого начнется реализация (воплощение) плана. Начальное состояние может отличаться от того, которое было во время исследования. Для точного описания оценки начального состояния транспортной доступности территории ЕиПЭСР необходимо подробно описать все имеющиеся ресурсы и все критические состояния. При этом важное значение имеет профессионализм людей, разрабатыва-

³⁷⁵ Батиевская В.Б. Сравнительная характеристика применения программно-целевых методов в современной российской экономике // Экономика и социальная политика. 2015. № 5. С. 51-53.

³⁷⁶ Гранберг А.Г. Стратегия территориального социально-экономического развития России: от идеи к реализации // Вопросы экономики. 2001. № 9. С. 15-28.

³⁷⁷ Киселенко А.Н., Сундуков Е.Ю. Программно-целевой подход к формированию опорной транспортной сети Европейского и Вестник НИЦ КПУВИ СыктГУ (электронный журнал). 2016. № 4. С. 99-105. URL: <http://vestnik-ku.ru/index.php/arkhiv-nomerov/2016-god/vestnik-4>.

³⁷⁸ Киселенко А.Н. Методология прогнозирования и стратегического планирования развития регионов // Стратегическое планирование и прогнозирование в области социально-экономического развития северных территорий: Матер. Второго Северного социально-экологического конгресса «Горизонты экономического и культурного развития». Сыктывкар, 2006. С. 65-71.

ющих стратегический план обеспечения транспортной доступности территории ЕиПСР, и где разрабатывается план (НИИ, правительство, университет, бизнес).

Второй составляющей плана является конечное состояние (цель). При условии, что две остальные составляющие (начальное состояние и средства) определены правильно, эта составляющая становится целью. Цели могут быть неясно определены или установлены для недостижимого состояния (таких примеров достаточно много). Без точных знаний о силах и влияниях, которые действуют и формируют цель, ставить ее не следует. Цель должна быть четко сформулирована, а в случае изменившихся условий пересмотрена.

Третьей составляющей плана являются средства. В ней содержится описание алгоритма, с помощью которого происходит переход от начального (существующего) состояния транспортной доступности к желаемому. Третья составляющая плана в отличие от первых двух является более конкретной. Она должна содержать: факторы, воздействующие на цель; внутренние и внешние силы, действующие на эти факторы; цели операции; последовательность шагов и вероятные состояния, пригодные для принятия решений (которые нужны для управления процессом).

Функциями стратегического планирования являются: распределение ресурсов, адаптация к внешней среде, координация и регулирование, организационные изменения.

На сегодняшний день большинство из процессов планирования направлены в одну сторону и представляют собой последовательность событий, упорядоченную во времени, которая начинается в момент времени $t=0$ и заканчивается в будущем к моменту $t=T$. Эта последовательность событий называется прямым процессом и рассматривает текущие факторы и предположения. Последовательность событий, рассматриваемая с будущего момента времени T до настоящего времени $t=0$, называется обратным процессом. Она позволяет оценить промежуточные исходы и факторы, необходимые для достижения конечного состояния (цели и желаемого исхода). При прямом процессе рассматриваются факторы, воздействия и цели, приводящие к рассчитанным (продуманным) сценариям и заключениям. Обратный процесс начинается с желаемых сценариев, далее исследуются средства и факторы, при помощи которых реализуется сценарий. Прямой и обратные процессы планирования являются итерационными. На k -ой итерации сценарии должны быть очень близкими.

Основой для понимания прямого и обратного процессов являются сценарии. Сценарии – это исход, определяемый предположениями о текущих и будущих тенденциях функционирования и развития транспортной сети. Предположения не должны выходить за рамки допустимых ограничений, технологий и временного интервала. Существуют два вида сценариев – исследовательский и предваряющий. Первый проходит путь

от настоящего к будущему, второй – от будущего состояния к настоящему. В зависимости от потребностей разработчиков и исследователей стратегического плана первый и второй сценарии проходят несколько итераций.

Исследовательский сценарий заставляет разработчиков обратить внимание на факторы, ранее не рассматриваемые, используется как техника, стимулирующая воображение, и дает анализ логической последовательности событий изучаемой системы.

Предваряющий сценарий состоит из двух типов: нормативного (стандартного) и контрастного. В нормативном сценарии определено множество целей и пути их реализации. Контрастный сценарий включает как достижимое, так и желаемое будущее. В контрастном сценарии содержатся утверждения, которые предполагают достижимость. Объединение нормативного и контрастного сценариев создает обобщенный сценарий. Обобщенный сценарий сохраняет определенные свойства нормативного и контрастного сценариев и позволяет синтезировать большой диапазон идей.

В значимости от обстоятельств более эффективным может быть либо прямой, либо обратный процесс. При этом каждый из них в отдельности не подходит для разработки хорошего плана. Если объединить их в единый процесс планирования, то можно эффективно решить проблему, т.е. соединить желаемые цели с логическими, обеспечивая сходимость друг к другу обоих исходов.

Классическая теория планирования утверждает, что есть две цели планирования. Это логическая (достижимая, вероятная) цель, подразумевающая, что предположения и факторы, воздействующие на исход, останутся практически неизменными по отношению к настоящему состоянию. Другая цель есть желаемая, для достижения которой необходимы изменения на внутренних и внешних входах. При этом изменения должны быть необратимыми, а число возможных вариантов будущего больше, чем логическая (вероятная) и желаемая. Следует отметить, что интуиция, инерция, настойчивость играют значительную роль в выполнении выбранного плана.

Интеграция прямого и обратного процессов. В начале проектируется вероятное будущее, далее в качестве целей рассматривается желаемое будущее и определяются дополнительные санкционированные средства (политики) для его достижения. С учетом существующих и дополнительных средств проектируется будущее и сравниваются два варианта будущего: вероятное (логическое, достижимое, проектируемое) и желаемое. Желаемое будущее становится проектируемым с учетом дополнительных средств для его достижения. На рис. 1 приведены основные ориентиры планирования для вероятного, желаемого и других возможных путей планирования обеспечения транспортной доступности территорий ЕиСПР.

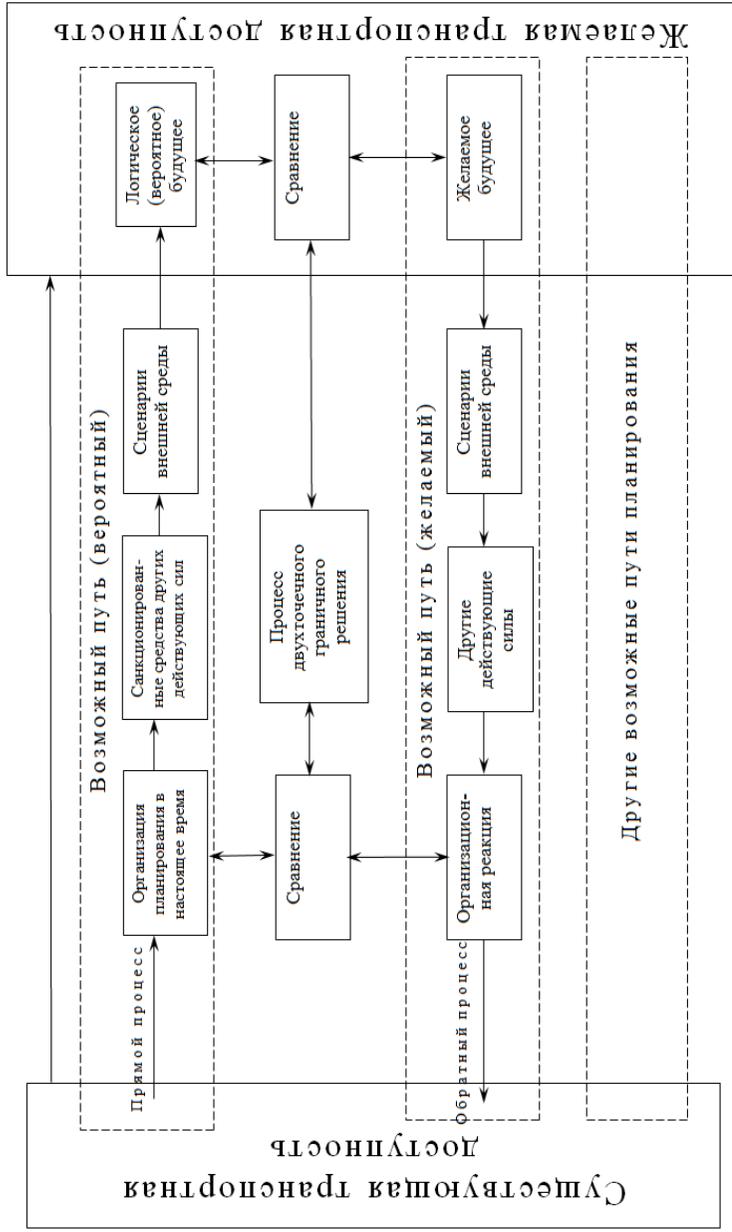


Рис. 1. Основные ориентиры повышения транспортной доступности территорий ЕиСПР

Применение стратегического планирования для повышения транспортной доступности территорий ЕиПСР возможно осуществить на основе функционирования опорной транспортной сети (ОТС) региона. Опорная транспортная сеть ЕиПСР строится на основе текущей транспортной сети путем выделения из последней опорных узлов (основных населенных пунктов и промышленных центров, а также важных транспортных узлов) и путей сообщений между ними. На рис. 2 приведен фрагмент одного из вариантов опорной транспортной сети ЕиПСР, ее начальное состояние, которое обеспечивает текущую транспортную доступность.

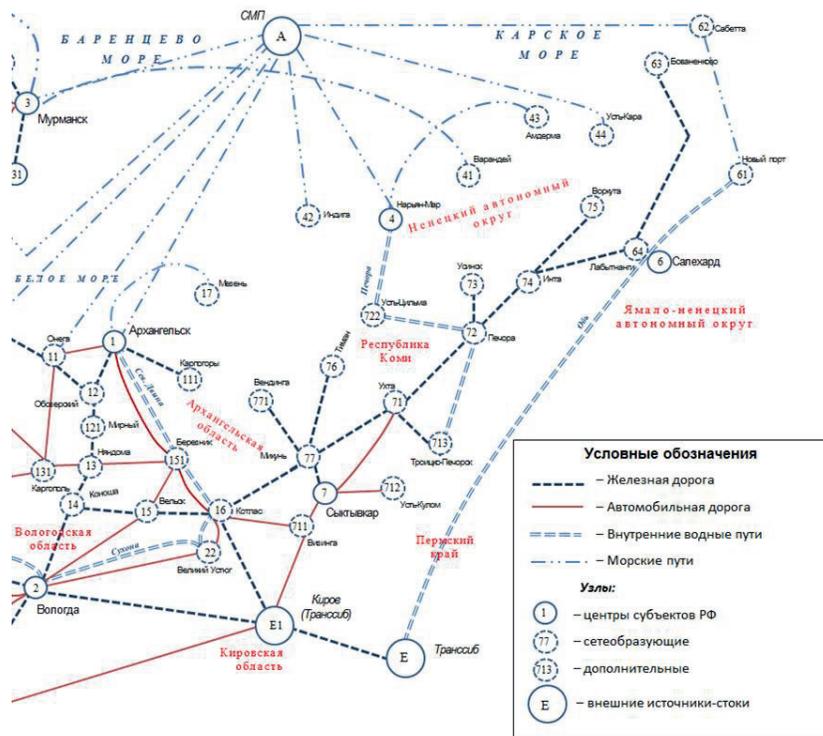


Рис. 2. Начальное состояние транспортной сети ЕиПСР для определения транспортной доступности

Необходимо, используя выше описанный процесс стратегического планирования, построить транспортную сеть, обеспечивающую желаемую транспортную доступность территорий региона, – конечное состояние ОТС, которое есть логическое (вероятное) или желаемое. Рассмотрим их.

Существующая ОТС функционирует с использованием пяти основных современных видов транспорта (железнодорожного, автомобильного, водного: морского и речного, авиационного, трубопроводно-

го). Трубопроводный транспорт предназначен для специфических грузов, поэтому в рамках данной работы не рассматривается. Авиационный транспорт также не будем рассматривать, поскольку целью рассмотрения является обеспечение движения грузовых потоков по территории ЕиПСР.

Из подсетей видов транспорта, составляющих ОТС, наиболее подверженной влиянию факторов, ограничивающих транспортную доступность, является подсеть водного транспорта (морского и внутреннего водного). Ограничения на продолжительность навигации и длительность ледового периода для портов восточной части ЕиПСР приведены в табл. 1. Транспортная сеть ЕиСПР без водного транспорта показана на рис. 3. Видно, что узлы, перечисленные в табл. 1, оказываются за пределами транспортной доступности.

Таблица 1

Продолжительность навигации и ледовый период для портов восточной части ЕиПСР*

№ п/п	Наименование порта	Продолжительность навигации (дней)	Ледовый период
1	Мезень	150	ноябрь - май
2	Нарьян-Мар	150	ноябрь - май
3	Варандей	круглогодичная, ледокол. сопровод.	сентябрь - май
4	Амдерма	150	ноябрь - май
5	Индига**	180	ноябрь - апрель
6	Сабетта	круглогодичная, ледокол. сопровод.	октябрь - июль
7	Новый Порт	90	октябрь - июль

* Составлено по материалам: Официальный портал Подпрограммы 10 «Единая система информации об обстановке в Мировом океане» в рамках ФЦП Мировой океан [Электронный ресурс]. URL: <http://www.russianports.ru/> (дата обращения 24.05.2018).

** По материалам: Дудников Е.Е., Космин В.В. Нереализованные транспортные проекты на Севере России // Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. М., 2013.

Частично проблему транспортной доступности в период закрытия навигации решают зимние автомобильные дороги – зимники. Наиболее важным на ЕиПСР является автозимник Усинск – Нарьян-Мар, обеспечивающий транспортную связь Ненецкого автономного округа и Республики Коми. Расстояние Усинск – Нарьян-Мар по трассе составляет 416 км, из них 86 км – зимник, соединяющий автомобильную дорогу от поселка Харьягинский с Лаявожской дорогой с четырьмя ледовыми переправами через реки. В летнее время зимник закрывается и целый субъект РФ с центром г. Нарьян-Мар остается без связи с сетью автомобильных дорог страны.

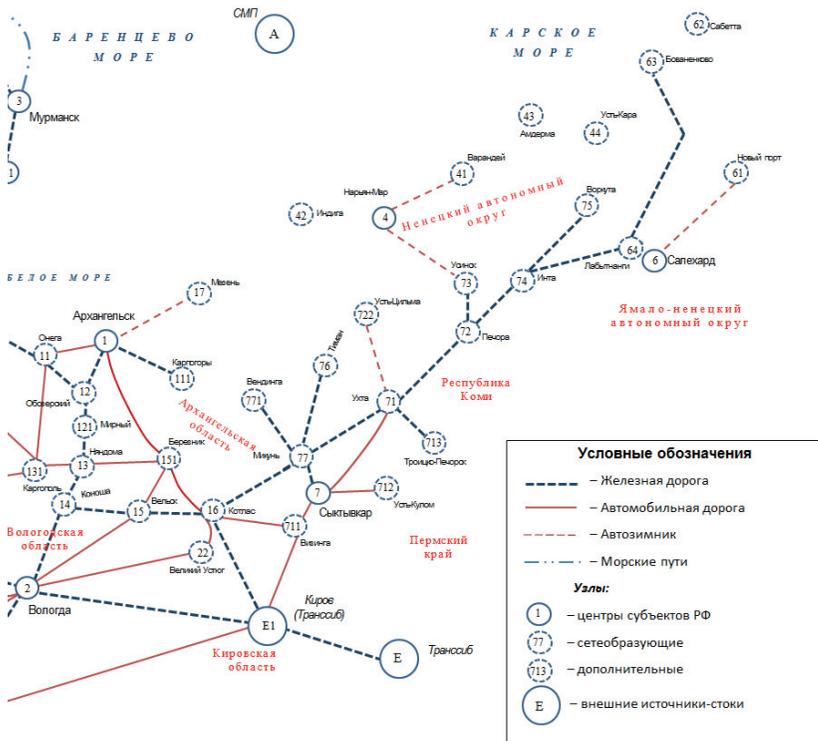


Рис. 3. Транспортная сеть EiСПР без водного транспорта

В материалах³⁷⁹ отмечается, что сезонность – основная проблема малоосвоенных северных территорий.

Ни рис. 4 показаны средние сроки работы по видам транспорта в Ямало-Ненецком автономном округе для географически удаленных точек. Как видно, в регионе круглогодично действуют только вертолеты с перерывами при ухудшении метеоусловий. Есть периоды (май-июнь, сентябрь-декабрь), когда перевозки возможны только ими.

Вид транспорта	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	итого
морской			■	■	■		■	■	■				18 недель
речной						■	■	■	■				9 недель
автомобильный	■	■	■	■								■	14 недель
воздушный (вертолеты)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	47 недель

Рис. 4. Средние сроки работы по видам транспорта в Ямало-Ненецком автономном округе для географически удаленных точек

³⁷⁹ Каткова С., Гопкало О. Транспортная система ЯНАО: видовая конкуренция или синергия? // Морские порты. 2013. № 9 (120). С. 54-59.

Продолжительность летне-осенней морской навигации ограничивается доступностью речных плавкранов и барж, поскольку выгрузка в Обской губе часто происходит на необорудованном берегу. В Обскую губу заходят морские суда, что позволяет осуществлять грузоперевозки через Северный морской путь. Морская навигация длится 3-4 месяца в году. В период с марта по начало мая суда идут в сопровождении ледоколов. Выгрузка осуществляется на припайный лед.

В период с июля по начало сентября ледокольная проводка осуществляется в зависимости от ледовой обстановки и категорий ледовых усиления судна. По чистой воде в этот период возможно самостоятельное плавание судов без категорий ледовых усиления. В силу небольших глубин выгрузка с морских судов ведется на рейде с помощью барж-отвозчиков.

Порты Мыс Каменный, Новый Порт труднодоступны для морских судов с точки зрения выгрузки из-за мелководья в прибрежной зоне, баров, сложного ветро-волнового режима.

Речная навигация длится около девяти недель в году. В условиях недофинансирования внутреннего водного транспорта объемы работ по дноуглублению незначительны, происходит снижение гарантированных глубин судовых ходов, а в итоге – снижение грузоподъемности судов, дополнительная перевалка на суда типа река-море.

Реализация крупных транспортных проектов повысит связность транспортной сети ЕиПРСР. В большинстве случаев повысится и транспортная доступность узлов опорной транспортной сети. Так, при реализации:

1) проекта Баренцкомур круглогодичное железнодорожное транспортное сообщение будет осуществляться с перспективным опорным портом Северного морского пути Индига;

2) проекта Северный широтный ход будет осуществлено соединение Северной и Свердловской железных дорог, узлы Салехард и Лабытнанги можно будет рассматривать как единый опорный узел, также в рамках этого проекта железнодорожное сообщение получают порты Сабетта и Новый Порт;

3) проекта Северный транспортный коридор порт Нарьян-Мар получит сообщение с общероссийской сетью автомобильных дорог, в перспективе планируется строительство автомобильных подходов к Воркуте и Салехарду;

4) проекта Карскомур железнодорожное сообщение получают вспомогательные порты северного морского пути Амдерма и Усть-Кара, что также прописано и в Стратегии развития железнодорожного транспорта РФ до 2030 года.

Проект Белкомур повысит связность территории ЕиПРСР. Однако на транспортную доступность узлов, расположенных в зоне его строительства, этот проект существенно влиять не будет, а только добавит новые железнодорожные связи к уже существующим.

В результате реализации перечисленных проектов может быть достигнута круглогодичная транспортная доступность основных узлов транспортной сети Европейского Северо-Востока и Приуралья Севера (рис. 5).

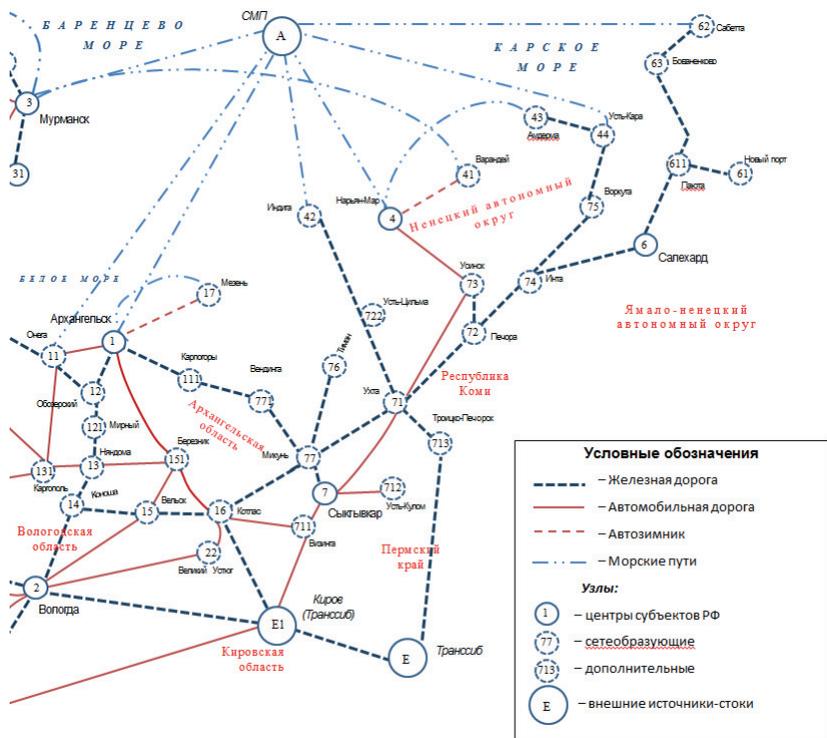


Рис. 5. Возможный вариант транспортной сети EiСПР для достижения желаемой транспортной доступности

ПРОПУСКНЫЕ СПОСОБНОСТИ И ГРУЗОБОРОТ МОРСКИХ ПОРТОВ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АРКТИЧЕСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ*

**А.Н. Киселенко, д.т.н., д.э.н., П.А. Малащук, к.т.н.,
Е.Ю. Сундуков, к.э.н.**

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

В декабре 2014 г. во исполнение приказа Министерства транспорта РФ от 27.06.2014 г. № 170 «О реорганизации Федерального государственного учреждения «Администрация морского порта Мурманск» в форме присоединения к нему Федерального государственного учреждения «Администрация морского порта Архангельск» создано ФГБУ «Администрация морских портов Западной Арктики» (АМП). Зона ответственности АМП Западной Арктики включает в себя 12 морских портов: Архангельск, Варандей, Витино (функционалирование порта в настоящее время прекращено, мощности переведены в порт Усть-Луга), Диксон, Дудинка, Кандалакша, Мезень, Мурманск, Нарьян-Мар, Онега, Сабетта и Хатанга³⁸⁰.

Все порты Арктического бассейна (кроме незамерзающего Мурманска) продолжительное время работают в условиях низких температур и покрытой льдом акватории, поэтому судам требуется ледокольная проводка. В акватории Арктического бассейна действует десять ледоколов, из них четыре – атомные («50 лет Победы», «Ямал», «Таймыр», «Вайгач»).

По мере усиления российского присутствия в Арктике растут грузооборот арктических портов Европейского и Приуральского Севера и объемы перевозок по Северному морскому пути (СМП), что показано в табл. 1. Основной грузооборот в Западной Арктике обеспечивают порты Мурманск, Кандалакша, Архангельск, Нарьян-Мар, Варандей, Сабетта.

Под пропускной способностью порта понимается максимальное количество груза в тоннах, которое порт может погрузить на суда и выгрузить с судов за определенный период (год, месяц, сутки) в соответствии со своими производственными возможностями.

Все порты, в отношении которых АМП осуществляет организационное, материально-техническое и финансовое обеспечение, расположены в Арктической зоне России.

* Работа выполнена в рамках проекта № 18-9-7-15 «Анализ и прогноз обеспечения Арктической транспортной системы транспортными подходами на Европейском и Приуральском Севере России» Комплексной программы УрО РАН 2018-2020 гг.

³⁸⁰ Зона ответственности АМП Западной Арктики / Информационный портал «Морские вести России». URL: http://www.morvesti.ru/analytics/detail.php?ID=68736&sphrase_id=437045 (дата обращения 05.03.2018).

**Грузооборот основных морских портов западной части
Арктической транспортной системы и объемы перевозок по СМП
на фоне общего грузооборота портов Арктического бассейна и России*
и их пропускные способности****

Морской транспортный узел	Грузооборот по годам, тыс. т					Пропускная способность грузовых терминалов, тыс. т в год
	2013	2014	2015	2016	2017	
Мурманск***	28557,6	21900,0	22045,0	33450,0	51670,0	23052
Кандалакша	569,0	858,4	830,0	801,5	1625,0	3000****
Архангельск	4426,8	4175,3	3758,6	2600,0	2400,0	11773
Нарьян-Мар	135,4	50,0	134,0	99,4	123,5	501
Варандей	5357,2	5900,0	6580,0	8000,0	8280,0	12100
Сабетта	н/д	323,0	538,0	2845,0	7987,0	н/д
Всего по основным портам западной Арктики	39046,0	33206,7	33885,6	47795,9	72085,5	
Всего по Арктическому бассейну	46200,0	35000,0	35400,0	49800,0	74200,0	
Объемы перевозок по СМП	3930,0	3982,0	5392,0	7265,0	10700,0	
в т.ч. транзит	1355,9	274,3	39,6	240,0	194,4	
Грузооборот морских портов России	589000,0	623400,0	676700,0	721900,0	786970,0	

* Составлено по материалам: Грузооборот морских портов России за 2013...2017 гг. / Сайт Ассоциации морских торговых портов. URL: <http://www.morport.com/rus/news/> (дата обращения 16.05.2018);

** Составлено по материалам: Реестр морских портов Российской Федерации / Сайт Федерального агентства морского и речного транспорта Министерство транспорта Российской Федерации. URL: http://www.morflot.ru/deyatelnost/reestr_mp/portyi_zapadnoy_arktiki.html (дата обращения 16.05.2018);

*** С учетом рейдовой перевалки нефти через танкер-накопитель;

**** По материалам: Стратегия развития морской портовой инфраструктуры России до 2030 года / Сайт «Регионального Центра Инновационных Технологий». URL: <http://www.rcit.su/techinfoK4.html> (дата обращения 16.05.2018).

Мурманский морской порт расположен на восточном берегу Кольского залива Баренцева моря, занимает четвертое место в России по объему перерабатываемых грузов и второе по величине на Северо-Западе (после порта в Санкт-Петербурге)³⁸¹. Порт Мурманск состоит из трех частей: Рыбный порт, Торговый порт и Пассажирский. Основным из них является Торговый порт, через который осуществляется экспорт каменного угля и ряда других минеральных ресурсов. На рейде порта Мурманск установлено плавучее нефтехранилище «Умба» (танкер-накопитель) дедевитом 300 тыс. т, через которое осуществляется пере-

³⁸¹ Большаков Я.А., Фридкин В.Н. Возможности и перспективы Мурманской области в развитии транспорта Арктического региона // Вестник МГТУ. 2016. Т. 19. № 2. С. 363-371.

валка нефти компаниями «Газпромнефть» (Новопортовское и Приразломное месторождения) и «Лукойл» (Варандейский терминал).

Объем перевалки (грузооборот) в порте Мурманск в 2017 г. составил 51,7 млн т, что на 54,5% больше, чем годом ранее (табл. 1). Положительной динамики удалось достичь за счет роста объема перевалки наливных грузов более чем в 2,5 раза, до 29,1 млн т, который превысил объем перерабатываемых сухогрузов. Таким образом, основной прирост перевалки нефти в порту Мурманск произошел за счет рейдовой перевалки³⁸². Этим объясняется превышение значения грузооборота порта Мурманск по сравнению с суммарной пропускной способностью грузовых терминалов порта. Ожидается, что к 2020 г. грузооборот порта увеличится до 71 млн т.

Для обеспечения обработки перспективных объемов грузов был разработан проект «Комплексное развитие Мурманского транспортного узла»³⁸³. В результате реализации данного проекта будет создан круглогодичный глубоководный морской хаб-центр по переработке контейнерных, нефтеналивных грузов, перевалке угля и минеральных удобрений, интегрированный в международный транспортный коридор «Север-Юг». Проектом предусматривается обустройство акватории Кольского залива, развитие инфраструктуры морского, железнодорожного и автомобильного транспорта, а также логистической и складской инфраструктуры. Проект осуществляется на основе государственно-частного партнерства.

В настоящее время основная работа по проекту развития Мурманского транспортного узла – строительство нового морского терминала по перевалке угля с общим грузооборотом до 18 млн т в год на западном берегу Кольского залива в районе реки Лавна, а также строительство терминала по перевалке наливных грузов с общим грузооборотом до 35 млн т в год; на восточном берегу Кольского залива – строительство контейнерного терминала мощностью 1 млн TEU в год.

Порт Кандалакша – крупный порт России на Белом море, расположенный в северо-западной его части в Кандалакшском заливе³⁸⁴. Основной груз *Кандалакшского морского торгового порта* – каменный уголь энергетических марок. Порт замерзающий, однако с помощью ледоколов навигация длится круглый год. Для проводки судов они используются с середины декабря до середины мая. Глубины на подходных фарватерах протяженностью до 8 миль позволяют входить в акваторию порта судам с осадкой до 9,3 м. Действующие мощности порта позволя-

³⁸² Обзор грузооборота морских портов России. Итоги 2017 года / Информационный портал ООО «Редакция журнала «РЖД-Партнер». URL: <http://www.rzd-partner.ru/wate-transport/reviews/obzorguoooborota-morskikh-portov-rossii-itogi-2017-goda/> (дата обращения 26.01.2018).

³⁸³ Планы развития Мурманского транспортного узла / Информационный портал «Издательский дом «Гелион». URL: <https://helion-ltd.ru/plany-razvitiya-murmanskogo-transportnogo-uzla/> (дата обращения 13.03.2018).

³⁸⁴ Порт Кандалакша. Описание / Информационный портал «Единая система информации об обстановке в Мировом океане». URL: http://esimo.oceanography.ru/esp1/index.php?sea_code=12§ion=12&menu_code=4593 (дата обращения 14.03.2018).

ют перерабатывать различные грузы (апатитовый концентрат, уголь, глинозем, металлолом и др.).

Архангельский морской торговый порт (АМТП) выполняет функции оператора морского терминала. В состав АМТП входят погрузочно-разгрузочные районы «Экономия» и «Бакарица», а также контейнерный терминал производительностью 75 тыс. TEU в год. В порту осуществляются прием и обработка судов осадкой 9,2 м и длиной 175-200 м³⁸⁵.

Основные проблемные аспекты, сдерживающие потенциал развития ОАО «АМТП»:

- высокий уровень государственных портовых сборов, что создает неравные конкурентные условия по отношению к другим портам;

- наличие ограничений эксплуатационных характеристик железнодорожного моста создает проблемы регулярному судоходству (подъем разводного пролета моста ограничен температурным режимом до минус 21° С);

- проблемы пропуска судов в зимний период, связанные с ожиданием прохождения пассажирских ледовых переправ по главному судовому ходу.

Почти 40% объема перевозок через Архангельск формируют каботажные перевозки в арктическом бассейне, идет завоз грузов на объекты Министерства обороны, на полярные станции, в национальные парки, а также доставка материалов для строительства и обслуживания объектов нефтегазодобычи.

Решить проблемы АМТП предназначен проект строительства глубоководного района морского порта Архангельск, связанный с реализацией проекта строительства железнодорожной магистрали «Белкомур». По проекту строительства глубоководного района морского порта Архангельск предполагается создание шести морских терминалов: нефтепродуктов и газового конденсата, генеральных грузов, навалочных грузов, минеральных удобрений, лесных грузов, металлгрузов. Прогнозируется, что объем перевалки через порт составит 37,9 млн т в год к 2035 г. При подходах со стороны новой линии «Белкомур» от ст. Карпогоры примыкание новой линии возможно к ст. Жаровиха или станции Архангельск-город (расстояние между станциями около 6 км, разницы в тарифном расстоянии нет).

Порт Нарьян-Мар – морской порт города Нарьян-Мара, расположенный в 90 км от устья реки Печора, впадающей в Печорскую губу Баренцева моря. Навигация в порту длится 4-5 месяцев, начиная с середины июня по октябрь, а до середины ноября возможна ледокольная проводка. Входные подходы к порту имеют протяженность 125,7 км и состоят из естественного фарватера и из искусственных каналов с глубинами от 4,7 до 5,2 м. Глубина в местах рейдовой обработки от 7 до 10 м.

³⁸⁵ Порт Архангельск / Сайт транспортной компаний ООО «Полар Транс» <https://polartrans.ru/information/port-arh.html> (дата обращения 16.05.2018).

Перевалкой грузов в порту Нарьян-Мар занимаются ОАО «Нарьян-Марский морской торговый порт» и ООО «НАО АрктикПорт» (оператор морского терминала Амдерма). Удаленный морской терминал в Амдерме обеспечивает около пяти процентов общего грузооборота порта Нарьян-Марского морского порта и может использоваться как вспомогательный порт для обеспечения функционирования СМП³⁸⁶.

Порт Варандей – морской отгрузочный терминал, представляет собой стационарный морской ледостойкий отгрузочный причал, предназначенный для экспорта морским путем нефти, добываемой нефтяной компанией «Лукойл» и другими нефтяными компаниями в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции³⁸⁷. Введен в эксплуатацию в июне 2008 г. Терминал установлен в Баренцевом море на удалении 22 км от берега в районе п. Варандей. Глубина в месте установки составляет 17 м. Терминал функционирует круглогодично, для работы в зимний период привлекаются ледокольные суда. Отгрузочный причал соединен с берегом двумя нитками подводного трубопровода.

Порт Сабетта – арктический порт в районе п. Сабетта на западном берегу Обской губы Карского моря³⁸⁸. Предназначен для обеспечения перевалки углеводородного сырья Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения с Ямала в страны Западной Европы, Азиатско-Тихоокеанского региона, Северной и Южной Америки и под грузы ОАО «Ямал СПГ». В п. Сабетта строится завод по сжижению газа мощностью 16,5 млн т в год (три технологические линии по 5,5 млн т в год). Изучается возможность строительства четвертой технологической линии мощностью 0,9 млн т в год. Первые грузовые суда пришвартовались к причалу порта Сабетта в октябре 2013 г. Отгрузка двухмиллионной тонны сжиженного природного газа с момента запуска первой технологической линии (декабрь 2017 г.) осуществлена в мае 2018 г.

Проектная пропускная способность порта Сабетта запланирована выше, чем производительность завода – возможно, будет привлечен грузопоток с других месторождений Ямала или Гыданского полуострова. Это стратегически правильное решение, которое, однако, потребует дополнительного развития инфраструктуры, чтобы обеспечить связь месторождений с морским портом.

На западном побережье Обской губы, северо-западнее поселка Новый Порт, напротив села Мыс Каменный расположен арктический нефтеналивной терминал «Ворота Арктики» для круглогодичной отгруз-

³⁸⁶ Грузооборот Нарьян-Марского МТП в навигацию-2017 снизился на 30% / Сайт информационно-аналитического агентства «ПортНьюс». URL: <http://portnews.ru/news/249289/> (дата обращения 22.11.2017).

³⁸⁷ Доставка грузов в Варандей. Грузоперевозки в морской порт Варандей / Сайт АО «Беломортранс». URL: <http://belomortrans.ru/ru/area-delivery/szfo/nao/varandey> (дата обращения 16.03.2018).

³⁸⁸ В порту Сабетта завершены дноуглубительные работы / Информационный портал «Морские вести России». URL: <http://www.morvesti.ru/detail.php?ID=58996> (дата обращения 19.10.2016).

ки нефти с Новопортовского месторождения³⁸⁹. По нефтепроводу протяженностью более 100 км нефть с Новопортовского месторождения поступает на побережье Обской губы. Глубина судоходного фарватера в данном районе составляет 11 м, в связи с чем нефтеналивной терминал размещен на удалении 3,5 км от берега. Мощность терминала по перевалке нефти составляет до 8,5 млн т в год. Он позволяет круглогодично отгружать нефть, добываемую на Ямале, на танкеры для дальнейшей перевозки по Северному морскому пути.

Перспективный морской порт Индига. Проект по созданию нового многопрофильного морского порта в бухте Индига в сочетании со строительством линии Сосногорск – Индига как части железнодорожной магистрали Баренцкомур сможет внести существенный вклад в формирование опорной транспортной сети Европейского Северо-Востока России³⁹⁰. Грузооборот многопрофильного морского порта Индига может быть дополнительно увеличен в связи с перспективами развития судоходства по трассам Северного морского пути и вхождением п. Индига в число его опорных пунктов. Создание этого транспортного узла превращает сотни месторождений полезных ископаемых в рентабельные и экономически более привлекательные для инвесторов – как отечественных, так и иностранных.

Строительство железной дороги Сосногорск – Индига включено в Транспортную стратегию Российской Федерации на период до 2030 года. Однако в Федеральную целевую программу «Развитие транспортной системы России на 2010-2021 годы» оно не вошло и поэтому не финансируется, хотя потенциальная грузообразующая база района тяготения морского порта в бухте Индига может составить до 120 млн т в 2030 г. Неподалеку от п. Индига на материковой части Ненецкого АО располагаются Кумжинское и Коровинское газоконденсатные месторождения с запасами газа более 160 млрд м³, на базе которых «Роснефть» и группа компаний АЛЛТЭК предполагают построить завод по сжижению природного газа (СПГ) мощностью около 10 млн т СПГ в год³⁹¹. Поэтому в Индиге, так же как и в Сабетте, могут быть построены терминалы по отгрузке СПГ на крупнотоннажные танкера, нефтеналивные терминалы (запасы нефти на материковой части НАО превышают 1 млрд т), создана база для шельфового флота и аварийно-спасательный центр. Совокупная стоимость строительства СПГ завода и морского порта в Индиге может составить до 1 трлн руб.

³⁸⁹ Началась отгрузка ямальской нефти через морской терминал «Ворота Арктики» / Управление информации ПАО «Газпром». URL: <http://www.gazprom.ru/press/news/2016/may/article274905/> (дата обращения 16.03.2018).

³⁹⁰ Киселенко А.Н. Основы формирования опорной транспортной сети Европейского и Приуралья Севера России // Транспорт России: проблемы и перспективы – 2017. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. (14-15 ноября 2017 г., Санкт-Петербург). СПб., 2017. Т. 1. С. 73-79.

³⁹¹ Пономарев В. Дорога на Нарьян-Мар // Русский репортер. № 36 (2014). URL: http://expert.ru/russian_reporter/2014/36/doroga-na-naryan-mar/ (дата обращения 16.03.2018).

«Отставание развития железнодорожной инфраструктуры от портовой – одна из главных проблем транспортной отрасли РФ», – отметил Президент В.В. Путин в Послании Федеральному Собранию³⁹². Также в Послании было уделено внимание непосредственно перевозкам по Северному морскому пути, которые должны возрасти до 80 млн т в год к 2025 г.

За 2017 г. объем перевозок по СМП составил почти 10,7 млн т (табл. 1). Основной прирост получен за счет отгрузки нефти с Новопортовского месторождения в объеме 6 млн т. После выхода на полную мощность проекта Ямал-СПГ к этому объему добавится еще 16,5 млн т сжиженного газа в год.

Чтобы выйти на целевой показатель в 80 млн т в год, придется привлекать новые грузопотоки, в том числе выводить в Арктику промышленные грузы с Урала и других регионов. Это потребует дополнительных инвестиций в развитие транспортных подходов к морским портам Европейской и Приуральской Арктики. Помимо привлечения финансовых ресурсов, существенное значение имеет научное обеспечение развития транспортных подходов к Арктике. Основные проблемы, определяющие современное состояние и перспективы развития грузовых перевозок по Северному морскому пути, обозначены в трудах Гранберга А.Г., Пересыпкина В.И., Селина В.С. и др.³⁹³.

Транзитный потенциал СМП по перемещению грузов из Азиатско-Тихоокеанского региона в Европу в ближайшей перспективе реализован не будет³⁹⁴. Перспективы увеличения грузопотока по СМП в основном связаны с увеличением объемов добычи углеводородов и перевозкой их на экспорт³⁹⁵.

³⁹² Строго по курсу / Сайт информационно-аналитического агентства «ПортНьюс». URL: <http://portnews.ru/comments/2466/> (дата обращения 05.03.2018).

³⁹³ Проблемы Северного морского пути / СОПС; ЦНИИМФ. М., 2006; Селин В.С. Проблемы развития Северного морского пути // Арктика и Север. 2016. № 22. С. 87-100. URL: https://narfu.ru/upload/iblock/c26/06_selin.pdf (дата обращения: 05.04.2018); Факторный анализ и прогноз грузопотоков Северного морского пути / Науч. ред. д.э.н., проф. Селин В.С., д.э.н., проф. Козьменко С.Ю. Апатиты, 2015.

³⁹⁴ Николаева А.Б. Перспективы развития Северного морского транспортного коридора // Арктика и Север. 2017. № 4 (55). С. 106-113. URL: http://www.iep.kolasc.net.ru/journal/files/C_4_2017.pdf (дата обращения 06.04.2018).

³⁹⁵ Фадеев А.М. Инфраструктурные и транспортно-логистические вызовы в освоении морских углеводородных месторождений Арктики // Национальные интересы России и экономика морских коммуникаций в Арктике: Матер. V Всерос. мор. науч.-практ. конфер. (29-30 мая 2014 г., Мурманск). Мурманск, 2014. С. 184-187. URL: http://www.ipng.ru/uf/conf_theArctic_2014_materials.pdf (дата обращения 27.03.2018).

ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ ЕВРОПЕЙСКОГО И ПРИУРАЛЬСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

И.В. Фомина

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Характеристика основных трубопроводных магистралей на Европейском и Приуральском Севере России. На территории Европейского и Приуральского Севера России (ЕиПСР) расположены несколько крупных магистральных газопроводов и нефтепроводов. Трассы магистральных газопроводов проходят по территории Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), Республики Коми, Архангельской и Вологодской областей. Основное назначение газопроводов – снабжение газом потребителей на северо-западе России и обеспечение экспортных поставок газа в Европу с месторождений ЯНАО; для нефтепровода – транзит сернистой нефти с месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (НГП) для последующего экспорта за рубеж. На территории ЕиПСР основные магистральные газопроводы обслуживает дочернее предприятие ПАО «Газпром» ООО «Газпром трансгаз Ухта» – за 2017 г. магистральными газопроводами было перекачано 179 млрд м³ газа³⁹⁶. Магистральные газопроводы ЕиПСР находятся в ведении АО «Транснефть – Север», дочернего предприятия ПАО «Транснефть». Ниже рассмотрены характеристики основных трубопроводных магистралей на ЕиПСР.

Система магистральных газопроводов «Бованенково – Ухта», маршрут которой пролегает по территории ЯНАО – Республика Коми, берет начало с Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ), расположенного на полуострове Ямал. В настоящее время функционируют две нитки этого газопровода, проектная мощность которого составляет³⁹⁷ 115 млрд м³. Газопровод имеет продолжение в виде системы магистральных газопроводов «Ухта – Торжок». Проектная мощность газотранспортного коридора «Бованенково – Ухта – Торжок» на участке «Ухта – Торжок» составляет 90 млрд м³. В настоящее время ведется строительство второй нитки системы магистральных газопроводов «Ухта – Торжок» (первая обладает производительностью 45 млрд м³ газа).

По территории ЕиПСР проходит многониточная газопроводная система «Уренгой – Надым – Перегребное – Ухта – Торжок» (Ухта – Торжок – 1,2,3, Пунга – Ухта – Грязовец, Северные районы Тюменской области – Торжок, Пунга – Вуктыл – Ухта и др.), обеспечивающая прокачку естественного газа с месторождений Надым-Пур-Тазовского района

³⁹⁶ ООО «Газпром трансгаз Ухта» (URL: ukhta-tr.gazprom.ru).

³⁹⁷ Здесь и далее по тексту статьи данные о мощности газопроводов на приводятся по материалам официального сайта ПАО «Газпром» (URL: www.gazprom.ru).

ЯНАО в единую систему газоснабжения РФ. Только через территорию Республики Коми ежегодно прокачивается более 100 млн т газа³⁹⁸.

Магистральный газопровод «Северные районы Тюменской области – Торжок» (СРТО – Торжок) предназначен для доставки газа из Надым-Пур-Тазовского района. В зависимости от участка мощность газопровода составляет 20,5-28,5 млрд м³. Имеет продолжение в виде экспортного газопровода «Ямал – Европа».

Магистральный газопровод «Грязовец – Выборг» мощностью 55 млрд м³ предназначен для доставки газа потребителям на северо-западе РФ и обеспечивает подачу газа на экспортный трубопровод «Северный поток».

Газопровод «Починки – Грязовец» мощностью 22 млрд м³ – реверсивная переключка между газотранспортными системами Центрального и Северного коридоров, обеспечивающая формирование в районе Грязовецкого газотранспортного узла сырьевой базы для Северо-Европейского газопровода³⁹⁹ (Северного потока).

Для обеспечения газоснабжения потребителей европейской части РФ по территории Вологодской области проходят трассы газопроводов «Череповец – Ленинград», «Вологда – Череповец», «Горький – Череповец», «Грязовец – Кольцевой газопровод Московской области». В целом, для газоснабжения городов ЕиПСР имеются газопроводы (такие как «Петрозаводск – Волхов») и газопроводы отводы от действующих систем магистральных газопроводов (например, «Нюксеница – Вельск – Плесецк – Архангельск, Северодвинск») и др.

Магистральные нефтепроводы «Уса – Ухта» и «Ухта – Ярославль» обладают мощностью более 20 млн т каждый и предназначены для доставки нефти с месторождений Тимано-Печорской НПП в трубопроводную систему ПАО «Транснефть» для последующей переработки (ООО «Лукойл-Ухтанефтепереработка»), перегрузки на железнодорожный транспорт (станции Приводино в Архангельской области и Грязовец в Вологодской области) и экспорта за рубеж через Балтийскую трубопроводную систему-1 (БТС-1).

«Харьяга – Уса», несмотря на то, что является межпромышленным нефтепроводом ПАО «Лукойл», обладает пропускной способностью 12 млн т⁴⁰⁰, проходит по территории Ненецкого автономного округа (НАО) и Республики Коми. Источником грузопотоков для него является нефть с месторождений Тимано-Печорской НПП.

³⁹⁸ Паспорт Республики Коми – 2012 к Стратегии экономического и социального развития Республики Коми на период до 2020 года. URL: http://econom.rkomi.ru/content/9207/Паспорт_ПК_2015.doc (дата обращения 11.05.2018).

³⁹⁹ Газопровод «Починки – Грязовец» / ООО «Газпром проектирование». URL: <http://www.proektirovanie-gazprom.ru/press/ehntsiklopediya-proektirovshchika/kрупnejshie-proekty/pochinki-gryazovets/> (дата обращения 31.05.2018).

⁴⁰⁰ Паспорт Республики Коми – 2012 к Стратегии экономического и социального развития Республики Коми на период до 2020 года. URL: http://econom.rkomi.ru/content/9207/Паспорт_ПК_2015.doc (дата обращения 11.05.2018).

Характеристика основных источников грузопотоков для трубопроводного транспорта на Европейском и Приуральском Севере России. В настоящее время основными источниками грузопотоков для трубопроводного транспорта на территории Европейского и Приуральского Севера России являются крупные нефтегазовые месторождения: Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция (НПП) – на территории Ненецкого автономного округа и Республики Коми, Бованенковское нефтегазоконденсатное месторождение (НГКМ) – на территории Ямало-Ненецкого автономного округа.

Тимано-Печорская НПП, начальные суммарные ресурсы нефти (извлекаемые) которой оцениваются⁴⁰¹ в 5,6 млрд т (2,9 млрд т – на территории НАО, 2,6 млрд т – в Республике Коми). При этом около 75% ее нефтегазового потенциала находится в пределах четырех нефтегазоносных областей: Северо-Предуральской, Печоро-Колвинской, Хорейверской, Ижма-Печорской⁴⁰². Объемы добычи нефти на территории провинции в 2015 г. составили 29,4 млн т (14,6 млн т – в НАО, 14,8 млн т – в Республике Коми)⁴⁰³. С месторождений Тимано-Печорской НПП берут начало межпромысловый нефтепровод «Харьяга – Уса» и магистральные «Уса – Ухта», «Ухта – Ярославль», для приема нефти в которые на территории ЕиПСР расположены несколько приемо-сдаточных пунктов (Уса, Чикшино, Зеленоборск и др.)⁴⁰⁴.

Бованенковское НГКМ, запасы которого оцениваются в 4,9 трлн м³. В настоящее время ведется его активное освоение – наращивание объемов добычи газа (рис. 1) для выхода на проектную мощность 115 млрд м³ к 2021-2024 гг. с возможностью увеличения до 140 млрд м³ к 2029-2030 гг. (за счет освоения неоконечных залежей на месторождении).

С месторождений Надым-Пур-Тазовского района ЯНАО (Ямбургское, Уренгойское, Медвежье и др.) берет начало многониточная газопроводная система «Уренгой – Надым – Перегребное – Ухта – Торжок», обеспечивающая транзит естественного газа до северо-западных и центральных регионов РФ. Основные транзитные грузопотоки на трубопроводном транспорте ЕиПСР проходят по территории Республики Коми, Архангельской и Вологодской областей. При этом некоторые исследователи полагают⁴⁰⁵, что в долгосрочной перспективе ожидается снижение

⁴⁰¹ Григорьев Г.А., Прищепа О.М., Отмас А. А. (старший). Оценка инвестиционной привлекательности локальных объектов нераспределенного фонда недр Тимано-Печорской провинции // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2014. Т. 9. № 4. URL: http://www.ngpt.ru/rub/3/45_2014.pdf (дата обращения 23.05.2018).

⁴⁰² Прищепа О.М. Состояние и перспективы развития сырьевой базы углеводородов в Тимано-Печорском регионе // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2015. № 5. С.26-39.

⁴⁰³ Кузнецов С.К., Тимонина Н.Н., Кузнецов Д.С. Ресурсный и стоимостной потенциал полезных ископаемых Арктической зоны Тимано-Североуральского региона // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2016. № 11, ноябрь. С. 31-39.

⁴⁰⁴ Об утверждении схемы нормальных (технологических) грузопотоков нефти: Приказ Минэнерго РФ от 3.09.2010 №425 (в ред. от 20.07.2017 № 656) / Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

⁴⁰⁵ Рабчук В.И., Сендеров С.М., Воробьев С.В. Проблемы обеспечения энергетических потребностей России до 2013 года при реализации стратегических угроз энергетической безопасности // Энергетическая политика. 2017. Вып.1. С. 84-93; Скоробогатов В.А., Сивков С.Н., Данилевский С.А.

объемов добычи газа на месторождениях Надым-Пур-Тазовского района за счет перехода месторождений в режим падающей добычи.

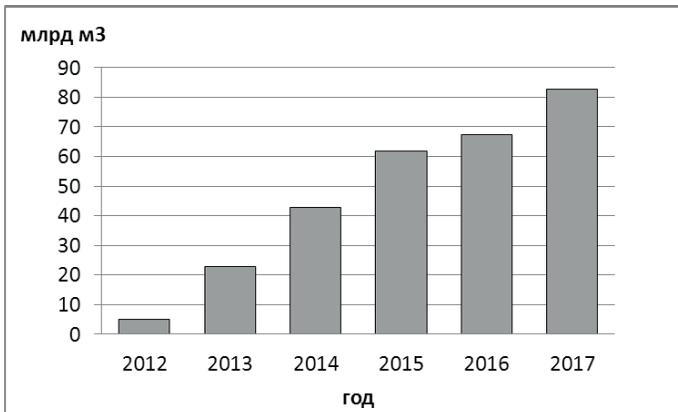


Рис. 1. Динамика добычи газа на Бованенковском НГКМ за 2012-2017 гг.
Источник: ПАО «Газпром».

Экспортные поставки нефти и газа, обеспечиваемые магистральными трубопроводами Европейского и Приуралья Севера России. Россия является крупнейшим поставщиком естественного газа в страны Европейского союза (ЕС). По состоянию на конец 2017 г. доля поставок естественного газа из России в страны ЕС составляла 43% от общего объема всех поставок⁴⁰⁶. В 2017 г. ООО «Газпром экспорт» поставил по контрактам в европейские страны и Турцию 192,2 млрд м³ природного газа⁴⁰⁷, из которых 53,44 млрд м³ приходится на поставки газа в Германию (рис. 2).

Основными газопроводами, обеспечивающими поставки газа на европейский рынок с территории ЕиПСР являются «Северный поток» (две нитки суммарной мощностью 55 млрд м³) и «Ямал – Европа» (мощностью 32,9 млрд м³), маршрут которых проходит в обход Украины. Газопровод «Северный поток» (*North Stream*) является продолжением магистрального газопровода «Грязовец – Выборг». Экспортные поставки по газопроводу «Ямал – Европа» обеспечиваются газопроводом «СРТО – Торжок».

Проблемы ресурсного обеспечения добычи природного газа в России до 2015 года // Вести газовой науки: Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих регионов России до 2030 г. М: Газпром ВНИИГАЗ. 2015. № 5 (16). С.4-14.

⁴⁰⁶ Quarterly Report on European Gas Markets. Market Observatory for Energy. DG Energy. Volume 10 (Issue 4: fourth quarter of 2017). URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/quarterly_report_on_european_gas_markets_q4_2017_final_20180323.pdf (дата обращения 15.05.2018).

⁴⁰⁷ Динамика реализации газа в Европу / ООО «Газпром экспорт». URL: <http://www.gazpomexport.ru/statistics> (дата обращения 11.05.2018).

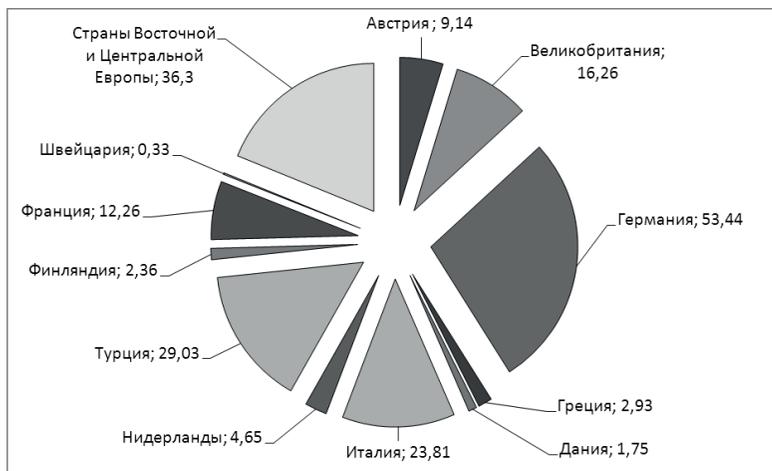


Рис. 2. Распределение экспортных объемов поставок российского газа европейским покупателям и Турции в 2017 г. (млрд м³)
Источник: ООО «Газпром экспорт».

В настоящее время ведутся работы по расширению «Северного потока» путем строительства второго газопровода мощностью 55 млрд м³ (две нитки) в рамках проекта «Северный поток – 2» (*North Stream 2*). Для обеспечения экспортных поставок газа по этому газопроводу ПАО «Газпром» планирует развитие газотранспортных мощностей Вологодской и Ленинградской областей (КС Грязовец – КС Волхов – побережье Балтийского моря)⁴⁰⁸.

Ввод в эксплуатацию этого газопровода запланирован на IV квартал 2019 г.⁴⁰⁹ Таким образом, суммарная годовая производительность газопровода («Северный поток» и «Северный поток – 2») достигнет 110 млрд м³. Основными потребителями газа при реализации проекта «Северный поток – 2» являются Германия, Великобритания, Нидерланды, Франция, Дания (те же, что у первых двух ниток «Северного потока») и др. При этом ПАО «Газпром» не исключает возможности последующего строительства «Северного потока – 3» в случае необходимости увеличения поставок российского газа европейским покупателям.

Сернистая нефть с Тимано-Печорской НГП по магистральным нефтепроводам «Уса – Ухта» и «Ухта – Ярославль» направляется в Ярославль, где смешивается с нефтью с месторождений Западной Сибири и Урало-Поволжья. Через БТС-1 (маршрут: Ярославль – Кириши – Приморск) она экспортируется в западном направлении через порт При-

⁴⁰⁸ Отчет руководства ПАО «Газпром» за 2017 г. URL: www.gazprom.ru/f/ports/57/287721/2017-mgt-report-rus.pdf (дата обращения 22.05.2018).

⁴⁰⁹ Северный поток-2/ ООО «Газпром экспорт». URL: <http://www.gazpomexport.ru/projects/5/> (дата обращения 11.05.2018).

морск. В настоящее время доля тимано-печорской нефти в составе экспортного сорта *Urals* составляет 3,2%⁴¹⁰.

Перспективы развития трубопроводного транспорта на Европейском и Приуральском Севере России. В краткосрочной перспективе – это завершение строительства газопровода «Ухта – Торжок – 2» (2019 г.) и ввод новых компрессорных станций (КС) на территории ЕиПСР: в 2019 г. – в Архангельской области (КС «Новоприводинская») и Вологодской области (КС «Новоюбилейная»), в 2020 г. – в Республике Коми (КС «Сосногорская», КС «Новосиндорская», КС «Новомикуньская»), в Архангельской области (КС «Новоурдомская»), в Вологодской области (КС «Новонюксеницкая»). Вторая нитка газопровода «Ухта – Торжок» мощностью 45 млрд м³ предназначена для дополнительных поставок газа на северо-запад России и обеспечения экспортных поставок по «Северному потоку – 2»⁴¹¹.

К 2021 г. запланирован выход на проектную мощность (115 млрд м³) Бованенковской месторождения и увеличение годовой производительности второй нитки магистрального газопровода «Бованенково – Ухта» до 57,5 млрд м³. При этом дальнейшее освоение Бованенковской группы месторождений на полуострове Ямал будет осуществляться за счет ввода в эксплуатацию Харасавейского (после выхода на проектную мощность Бованенковского месторождения) и Крузенштернского газоконденсатных месторождений.

На территории ЕиПСР планируется расширение мощности действующей системы магистральных газопроводов «Бованенково – Ухта» (состоящей из двух ниток) за счет строительства четырех новых ниток: третья – в 2021-2023 гг., четвертая – в 2025-2027 гг., пятая – в 2029-2031 гг., шестая – после 2030 г.⁴¹²

В долгосрочной перспективе (на 2027-2029 гг.) запланировано строительство газопровода «Ухта – Чебоксары»⁴¹³ (трасса которого по территории Республики Коми пройдет через города Ухта и Сосногорск, Койгородский и Корткеросский районы).

Для газификации Мурманской области в рамках освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения (расположенного на шельфе Баренцева моря) планировалось строительство газопровода «Мурманск – Волхов» протяженностью 1365 км, мощностью до 46 млрд м³. В настоящее время разработка Штокмановского месторождения (за-

⁴¹⁰ Кацал И.Н. Экспорт российской нефти – аспекты качества и структура поставок: Транснефть. Презентация. Москва, 19 мая 2016 г. URL: www.transneft.ru/u/news_article_file/11242/k.pdf (дата обращения 28.05.2018).

⁴¹¹ Внутренняя сила. Справочник «Газпром в цифрах», 2012 – 2016. URL: www.gazprom.ru/f/ports/26/208817/gazprom-in-figures-2012-2016-ru.pdf (дата обращения 21.05.2018).

⁴¹² Схема территориального планирования Российской Федерации в области федерального транспорта (в части трубопроводного транспорта): Распоряжение Правительства РФ от 06.05.2015 г. № 816-р (в ред. от 31.01.2017 г.) / Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

⁴¹³ Там же.

пасы газа которого оцениваются⁴¹⁴ в 3,7 трлн м³) отложена, тем не менее, проект освоения этого месторождения в планах ПАО «Газпром» числится как перспективный.

Следует также отметить проекты, связанные с развитием объектов транспортной инфраструктуры в районе п. Индига (НАО). В разное время рассматривались проекты строительства нефтяного терминала в Индиге, нефтепроводов «Сургут – Уса – Индига» (мощностью 50 млн т) и «Индига – Харьяга» (мощностью 12-15 млн т)⁴¹⁵. В настоящее время в районе п. Индига планируется строительство завода по производству сжиженного природного газа (СПГ) в рамках проекта «Печора СПГ», связанного с освоением запасов Кумжинского и Коровинского месторождений. Также рассматривается проект строительства нефтяного терминала мощностью до 30 млн т нефти в год, предназначенного для перекачки нефти с месторождений, расположенных в северной части НАО и на шельфе⁴¹⁶.

В целом, результаты исследования показали, что существующие магистральные трубопроводы обеспечивают на территории ЕиПСР газоснабжение потребителей на северо-западе РФ и экспортные поставки нефти и газа. При этом основными источниками грузопотоков для трубопроводного транспорта на рассматриваемой территории являются месторождения полуострова Ямал и Тимано-Печорской НГП, при формировании транзитных грузопотоков газа – месторождений Надым-Пур-Тазовского района ЯНАО. Дальнейшие перспективы развития трубопроводного транспорта на ЕиПСР связаны с расширением мощностей уже имеющихся трубопроводов (в том числе направленных на обеспечение экспорта) и строительством новых – от вводимых в эксплуатацию месторождений нефти и газа.

⁴¹⁴ Годовой отчет. 2006. Газпром. URL: www.gazprom.ru/f/ports/96/642868/report_rus.pdf (дата обращения 22.05.2018).

⁴¹⁵ Тоскунина В.Э. Проблемы и перспективы освоения нефтегазовых ресурсов на Северо-Западе России. Екатеринбург, 2007; Энергоэкономическое прогнозирование развития региона / Бурый О.В., Калинина А.А., Кукреш Л.Я. и др. [отв. ред. В.Н. Лаженцев]. – М.: Наука, 2008.

⁴¹⁶ Отчет по инвестиционным проектам: транспортировка, переработка, хранение нефти и нефтепродуктов. Июль 2016. Oil Terminal. URL: portnews.ru/upload/basefiles/plppvpechschtpichcipopnnpnchype_ppchpopepkchtchy_Oil_Terminal_file_1437_6230.pdf.

АВИАЦИОННАЯ ПОДВИЖНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА НА ПРИМЕРЕ ЕВРОПЕЙСКОГО И ПРИУРАЛЬСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

И.В. Фомина, А.А. Шевелёва

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Воздушный транспорт является одним из видов транспорта, позволяющих обеспечить транспортное сообщение труднодоступных и удаленных территорий Европейского и Приуральского Севера России (ЕиПСР). Результаты анализа расписаний регулярных авиарейсов воздушных судов по аэропортам региона позволяет говорить, что авиадоступность территории внутри отдельных субъектов ЕиПСР обеспечивается самолетами местных воздушных линий (например, *Ан-2, L-410*). При этом в условиях недостаточно развитой сети местных воздушных линий авиадоступность населения отдаленных населенных пунктов ЕиПСР обеспечивается вертолетами, стоимость авиаперевозок на которых значительно выше, чем на воздушных судах малой авиации⁴¹⁷. Вертолеты также обеспечивают доставку вахтового персонала на объекты разрабатываемых нефтегазовых месторождений в Ненецком автономном округе, Республике Коми, Ямало-Ненецком автономном округе и авиаперевозки пассажиров и грузов в отдаленные поселки.

Для оценки уровня обеспеченности населения региона транспортными услугами применяется коэффициент подвижности населения, формулы расчета которого приведены ниже в табл. 1.

Таблица 1

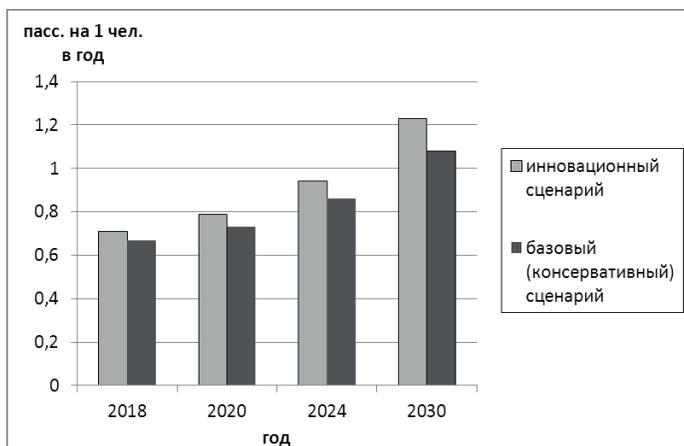
Формулы⁴¹⁸ для расчета коэффициента подвижности

№ п/п	Вид коэффициента подвижности	Формула для расчета коэффициента подвижности	Характеристика коэффициента подвижности
1.	Статистический	$k_c = \frac{\sum A}{N},$ где $\sum A$ – годовой объем пассажирских перевозок (пасс.); N – численность населения, проживающего на данной территории: страна, регион, город и др. (чел.).	число поездок на одного человека в год
2.	Динамический (километрический)	$k_c = \frac{\sum AL}{N},$ где $\sum AL$ – годовой пассажирооборот (пасс.-км); N – численность населения, проживающего на данной территории: страна, регион, город и др. (чел.).	пасс.-км на одного человека в год

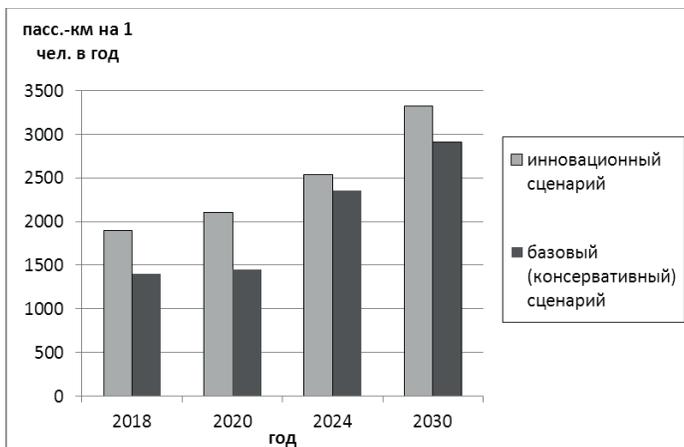
⁴¹⁷ Кисленко А.Н., Малащук П.А., Сундуков Е.Ю. О гражданской авиации на европейском северо-востоке страны // Мир транспорта. 2013. № 1. С. 92-99.

⁴¹⁸ Экономика пассажирского транспорта: учебное пособие / коллектив авторов; под общ. ред. проф. Персианова В.А. М., 2017. С. 25.

В Транспортной стратегии РФ до 2030 года⁴¹⁹ (далее по тексту – Стратегия) показатели транспортной подвижности включены в систему индикаторов первого уровня обеспечения доступности и качества транспортных услуг для населения в соответствии с социальными стандартами. В части воздушного транспорта Стратегией плановые индикаторы подвижности на перспективу определены по двум сценариям: инновационному и базовому (консервативному) (рис. 1).



а) авиационная подвижность населения в РФ



б) транспортная мобильность (подвижность) на воздушном транспорте РФ

Рис. 1. Перспективные значения авиамобильности в РФ (согласно Транспортной стратегии РФ до 2030 года)

⁴¹⁹ Транспортная стратегия РФ на период 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 22.12.2008 г. №1734-р (в ред. от 12.05.2018 г. № 893-р) // Справочно-правовая система «Консультант плюс».

Как видно из этих данных, к 2030 г. показатель авиационной подвижности населения в РФ должен превысить значение «1» при росте приходящихся на одного человека пассажиро-километров. Следует отметить, что для европейских стран это значение уже превышает «1»⁴²⁰. В 80-х годах прошлого столетия в развитых странах этот коэффициент превышал значение «2». При сохранении темпов развития экономики Коми АССР на уровне 1975-1987 гг. прогнозное значение авиаподвижности⁴²¹ к 1990 г. составило бы 3,58.

Сокращение аэродромов местных воздушных линий, уменьшение числа авиарейсов, снижение уровня доходов населения при росте цен на авиабилеты негативно повлияли на изменение объемов авиаперевозок и уровень транспортного обслуживания региона. Для сравнения были рассчитаны коэффициенты авиаподвижности по субъектам Европейского Севера России⁴²² (ЕСР) за 1990 г., 2000 г., 2010 г. и 2017 г. (рис. 2).

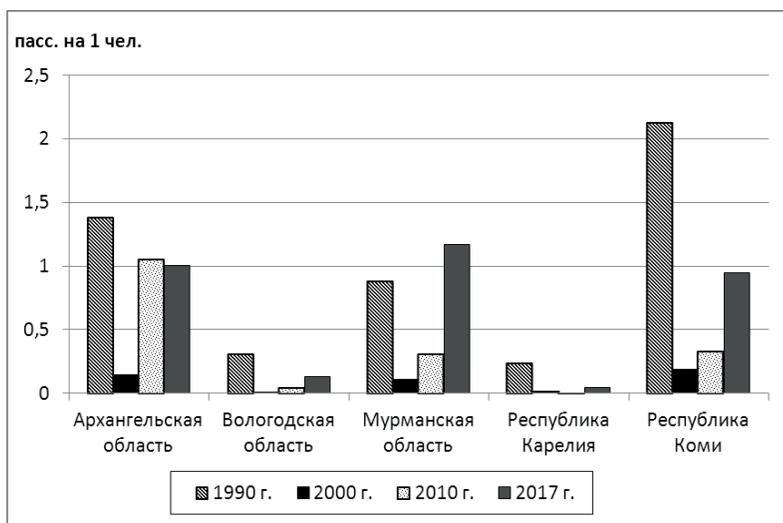


Рис. 2. Изменение авиаподвижности населения по субъектам Европейского Севера России*

* Рассчитано на основании данных Росстата, Архангельскстата, Комистата, Мурманскстата, Вологдастата, Карелиястата и Росавиации.

Результаты расчетов показали, что по сравнению с 1990 г. к 2017 г. уровень авиаподвижности населения Вологодской области, республик Коми и Карелия снизился более чем в 2 раза и к настоящему времени не превышает значение «1». При этом рост значений по Мурманской обла-

⁴²⁰ Юркин Ю.А. Аэропорты и аэродромы: учебное пособие. Часть 1. М.: МГТУ ГА, 2012. URL: storage.mstuca.ru/bitstream/123456789/6783/1/1 часть.1.pdf (дата обращения 05.06.2018).

⁴²¹ Андронов А.М., Киселенко А.Н., Мостивенко Е.В. Прогнозирование развития транспортной системы региона. Сыктывкар, 1991. С. 104.

⁴²² Данные по Ямало-Ненецкому автономному округу (в части территории принадлежащей к Приуральскому Северу) не приводятся в связи с их отсутствием.

сти объясняется наименьшим из всех субъектов ЕиПСР размером снижения объема авиаперевозок с 1990 г.

Для обеспечения потребностей населения в авиаперевозках необходимо наличие развитой сети авиасообщения как в целом на территории рассматриваемого региона, так и внутри отдельных субъектов, его составляющих. Согласно данным Росавиации (на начало 2018 г.)⁴²³, на территории ЕиПСР числится 18 аэродромов гражданской авиации, включая недавно построенные на ямальском полуострове (Бованенково и Саббета); также в регионе действуют посадочные площадки – это аэропорты местных воздушных линий и вертолетные площадки, которые обслуживают нефтегазовые месторождения Тимано-Печорской нефтегазовой провинции (расположенные на территории Ненецкого автономного округа и Республики Коми) и месторождения на полуострове Ямал. При освоении нефтегазовых месторождений, находящихся в труднодоступных и удаленных территориях ЕиПСР, в условиях отсутствия других видов транспорта применение воздушного транспорта позволяет обеспечить авиадоступность разрабатываемых нефтегазовых промыслов и работу морских отгрузочных терминалов.

Для повышения авиаподвижности населения на территории ЕиПСР необходимо дальнейшее расширение маршрутной сети авиасообщения, с тем чтобы усилить связанность рассматриваемой территории и повысить уровень мобильности населения. Это возможно осуществить за счет открытия новых маршрутов (в том числе за счет применения различных программ субсидирования⁴²⁴ на воздушном транспорте). По состоянию на 2018 г. на ЕиПСР субсидируемыми являются 17 маршрутов, которые связывают региональные столицы и крупные города ЕиПСР с городами федеральных округов: Уральского (г. Екатеринбург, г. Тюмень), Северо-Западного (г. Санкт-Петербург, г. Калининград), Приволжского (г. Казань, г. Киров, г. Пермь, г. Самара) и Центрального (г. Москва). Авиакомпании-получатели субсидий: АО АК «РусЛайн», АО «ЮВТ Аэро», АО «Комиавиатранс», АО «Авиационная транспортная компания «Ямал», ПАО «ЮТэйр», АО «Нордавиа»⁴²⁵. Парк воздушных судов для авиаперевозки пассажиров по субсидируемым маршрутам в 2018 г. в зависимости от направления перевозки задействован от самолетов местных

⁴²³ Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация): официальный сайт. URL: www.favt.ru.

⁴²⁴ О предоставлении субсидий из федерального бюджета организациям воздушного транспорта на осуществление региональных воздушных перевозок пассажиров на территории Российской Федерации и формирования региональной маршрутной сети: Постановление Правительства РФ от 25.12.2013 г. № 1242 (в ред. от 23.03.2017 г.) / Справочно-правовая система «Консультант-Плюс»; Об утверждении правил предоставления субсидий из федерального бюджета организациям воздушного транспорта в целях обеспечения доступности воздушных перевозок населению и о признании утративших силу некоторых актов Правительства Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 2.03.2018 г. № 215 / Справочно-правовая система «Консультант-Плюс».

⁴²⁵ Перечень субсидируемых маршрутов в 2018 г. / Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация): официальный сайт. URL: www.favt.ru/deyatelnost-vozdushnye-perevozki-subsidirovaniye-regiony/; О субсидировании воздушных перевозок на Дальний Восток, в Симферополь и из Калининграда / Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация): официальный сайт. URL: www.favt.ru/novosti-novosti/?id=4202.

воздушных линий (*L-410*) до среднемагистральных (*Boeing 737*). В целом, применение субсидирования авиаперевозок позволяет снизить стоимость авиабилетов для населения и расширить текущую маршрутную сеть авиасообщения региона за счет включения в нее новых направлений авиаперевозок. Это позволяет повысить уровень авиаподвижности населения ЕиПСР между субъектами РФ и усилить их связанность наличием воздушного сообщения.

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОПОРНОЙ СЕТИ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА ЕВРОПЕЙСКОГО И ПРИУРАЛЬСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

Е.Ю. Сундуков, к.э.н., Н.А. Тарабукина

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

Реализация государственных программ по развитию Арктической зоны и Севера Российской Федерации невозможна без развития транспортной инфраструктуры, в том числе водного транспорта⁴²⁶. Водный транспорт является составной частью транспортного комплекса Европейского и Приуральского Севера России (ЕиПСР). Перевозки грузов и пассажиров осуществляются на нем по морским и внутренним водным путям сообщения.

При построении опорной сети водного транспорта ЕиПСР следует выделить опорные узлы и дуги, где узлы – это порты вблизи крупных населенных пунктов и/или промышленных центров; дуги – это водные пути сообщения (морские и/или речные). Критерии выбора опорных узлов описаны в литературе⁴²⁷.

Опорная сеть водного транспорта ЕиПСР формируется путем выделения из существующей сети узлов и дуг (путей сообщения). Рассмотрим существующую сеть водных сообщений ЕиПСР.

Существующая сеть водных сообщений ЕиПСР представлена на рис. 1. Условные обозначения для рис. 1 приведены в табл. 1. Узлы и пути сообщения существующей сети водного транспорта ЕиПСР расписаны в табл. 2 и 3, соответственно. Условные обозначения, приведенные в табл. 1, будут распространены и на последующие схемы: расширенную и

⁴²⁶ Наумкин А.П., Шульгина Н.А. Государственное регулирование развития Северного морского пути (вопросы нормативно-правового обеспечения) // Проблемы законодательного регулирования в сфере развития Северного морского пути и Арктической зоны Российской Федерации: Аналитический вестник Совета Федерации РФ. М., 2015. № 6 (559). С.15-17.

⁴²⁷ Киселенко А.Н., Фомина И.В., Шewelёва А.А. Проблемы и особенности определения населенных пунктов для опорной транспортной сети Европейского и Приуральского Севера России // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник НИЦ КПУВИ СыктГУ (электронный журнал). 2017. № 2. С. 60-67.

опорную сети водного транспорта ЕиПСР. Последовательность нумерации узлов может не соблюдаться, поскольку часть номеров зарезервированы для узлов опорной транспортной сети ЕиПСР, построенной для всех видов транспорта.

Таблица 1

Условные обозначения для схемы сети водных сообщений Европейского и Приуралья Севера России

	Действующие морские порты
	Действующие речные порты
	Выход на Северный морской путь
	Внешние источники-стоки
	Морские сообщения
	Внутренние водные пути

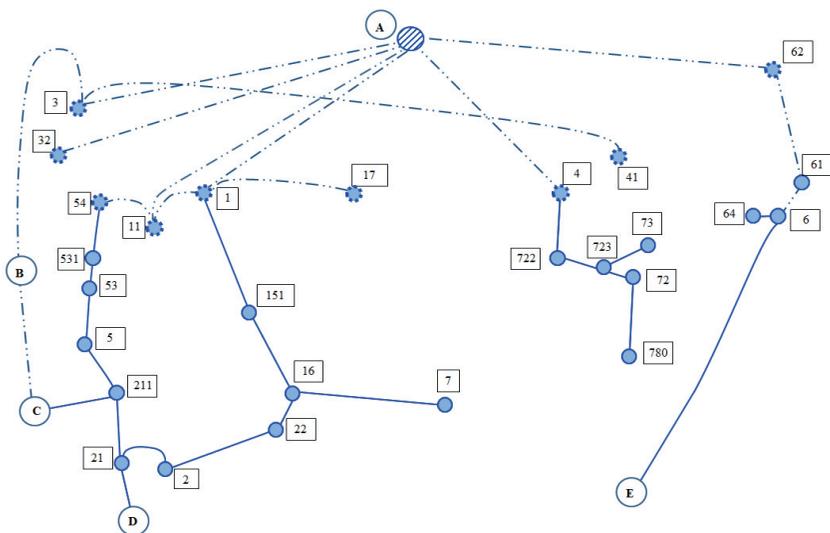


Рис. 1. Существующая сеть водных сообщений Европейского и Приуралья Севера России

Таблица 2

Список основных узлов существующей сети водных сообщений
Европейского и Приуралья Севера России (см. рис. 1)

№ п/п	Обозначение узла	Наименование узла	№ п/п	Обозначение узла	Наименование узла
1	1	Архангельск	19	6	Салехард
2	11	Онега	20	61	Новый порт
3	151	Березник	21	62	Сабетта
4	16	Котлас	22	64	Лабитнанги
5	17	Мезень	23	7	Сыктывкар
6	2	Вологда	24	72	Печора
7	21	Череповец	25	722	Усть-Цильма
8	211	Вытегра	26	723	Усть-Уса
9	22	Великий Устюг	27	73	Усинск
10	3	Мурманск	28	780	Вуктыл
11	32	Кандалакша	29	<i>Внешние источники-стоки</i>	
12	4	Нарьян-Мар		A	СМП
13	41	Варандей	30	B	Европа
14	5	Петрозаводск	31	C	г. Санкт-Петербург
15	53	Медвежьегорск	32	D	г. Москва
16	531	Сегежа	33	E	Транссиб (Омск, Новосибирск)
17	54	Беломорск	34		

Примечание: В нумерации узлов первая цифра определяет субъект РФ, к которому принадлежит узел (1 – Архангельская область, 2 – Вологодская область, 3 – Мурманская область, 4 – Ненецкий автономный округ, 5 – Республика Карелия, 6 – Ямало-Ненецкий автономный округ, 7 – Республика Коми).

Таблица 3

Список путей сообщения существующей сети водного транспорта
Европейского и Приуралья Севера России (см. рис. 1)

№ п/п	Обозначение пути сообщения	Наименование пути сообщения	№ п/п	Обозначение пути сообщения	Наименование дуги (пути сообщения)
1	53 – 531 – 54	Беломорско-Балтийский канал	13	E – 6	Водный путь по р. Иртыш, Обь от Транссиба
2	211 – 5 – 53	Онежское озеро	14	3 – B	Выход в Европу из Мурманска по морю
3	211 – C	Водный путь до Санкт-Петербурга (р. Свирь, Ладожское озеро, р. Нева)	15	B – C	Морской путь, связывающий Европу с г. Санкт-Петербург
			16	11 – 1 – 17	Каботажные перевозки из Архангельска
4	21 – 211	Волго-Балтийский канал	17	11 – 54	Онега – Беломорск
5	21 – D	Водный путь до Москвы (Рыбинское вдхр., р. Волга, канал им. Москвы)	18	41 – 3	Варандей – Мурманск
			19	6 – 61 – 62	Салехард – Сабетта
6	21 – 2	Северо-Двинский канал	20	3 – A	Выходы на СМП
7	2 – 22	р. Сухона			
8	22 – 16 – 151 – 1	р. Северная Двина	21	32 – A	
9	7 – 16	р. Вычегда			
10	780 – 72 – 723 – 722 – 4	р. Печора	22	11 – A	
11	73 – 723	р. Уса	23	1 – A	
			24	4 – A	
12	64 – 6	Переправа через р. Обь	25	62 – A	

Внутренние водные пути (ВВП) ЕиПЭСР представлены как естественными (реки, озера и т.п.), так и искусственными (каналы, водохранилища) водными путями сообщения. Они являются сообщениями от источников грузопотоков на территории данного региона к акваториям Северного морского пути (СМП), Белого, Баренцева, Карского морей – в северном направлении, Балтийского моря – в западном, к Единой глубоководной системе европейской части РФ – в южном направлении, а также для транзитных грузопотоков.

Естественные водные пути на ЕиПЭСР проходят с юга на север, что не всегда дает возможность соединять их в сети по горизонтали, поэтому их нужно комбинировать с другими видами транспорта.

Внутренние водные пути (ВВП) имеют важное значение для хозяйственной и культурной жизни ЕиПЭСР. На данной территории достаточно развита система рек и озер, здесь расположены бассейны ВВП: Беломорско-Онежский; Волго-Балтийский; Северо-Двинский, Печорский; Обь-Иртышский⁴²⁸. Крупные реки региона – Печора, Северная Двина, Вычегда, Мезень, Онега, Сухона, Шексна, Обь. Крупные озера – Онежское, Выгозеро, Ладожское, Белое, Кубенское. Водохранилища – Шекснинское, Рыбинское. Каналы – Беломорско-Балтийский, Волго-Балтийский, Онежский канал, Северо-Двинский. Часть рек региона обмелела и несудоходна, перевозки по ним возможны только по большой воде. Это реки: Вычегда, Сысола, Сухона, Пинега, Кулой. Затруднительно судоходство по р. Печора. Имеет свои особенности судоходство по р. Мезень.

На сегодняшний день из всех путей сообщения на внутреннем водном транспорте ЕиПЭСР для перевозки пассажиров и грузов задействованы пути (см. рис. 1): Вытегра – Беломорск (211 – 5 – 53 – 531 – 54); Вытегра – Санкт-Петербург (211 – С); Череповец – Вытегра (21 – 211); Череповец – Москва (21 – D); Печора – Нарьян-Мар (72 – 723 – 722 – 4); водный путь по рр. Иртыш, Обь – до Салехарда (Е – 6). Анализ состояния водных путей сообщения ЕиПЭСР представлен авторами в⁴²⁹.

Основной проблемой внутреннего водного транспорта ЕиПЭСР является обмеление рек, что значительно затрудняет движение водного транспорта⁴³⁰. Проблемы функционирования внутренних водных путей ЕиПЭСР:

– при ограниченном бюджетном финансировании дноуглубительные работы на некоторых участках рек экономически нецелесообразны, что негативно отражается на соблюдении необходимых габаритов и безопасности пассажирского судоходства;

⁴²⁸ Филатов Н.Н., Карпечко В.А., Литвиненко А.В., Богданова М.С. Водный транспорт и энергетика севера европейской части России (обзор) // Арктика: экология и экономика. 2017. № 1 (25). С. 75-85.

⁴²⁹ Сундуков Е.Ю., Тарабукина Н.А. Анализ состояния и перспективы развития водных путей сообщения Европейской и Приуральной Арктики // Европейская зона российской Арктики: сценарии развития: Матер. Всеросс. науч. конфер. (с междунар. участ.) (18-19 октября 2017 г., Сыктывкар): в 2 ч. Сыктывкар, 2017. Ч. 1. С. 152-157.

⁴³⁰ Объемы речных грузоперевозок в Коми упали до минимальных значений / Информационное агентство БН-Коми. URL: <https://www.bnkomi.ru/data/news/49733/> (дата обращения 28.04.2016).

– гидротехнические сооружения системы водных искусственных путей требуют капитального ремонта, который ведется медленными темпами;

– перевозки водным транспортом выгодны при перевозках грузов больших объемов. С 1992 г. пошло значительное снижение объемов перевозок водным транспортом ЕиПСР. После спада перевозок на ВВП появилась особенность, которая в настоящее время проявляется все сильнее, – грузовые и пассажирские перевозки с внутреннего водного транспорта при наличии альтернативной автомобильной дороги смещаются на автомобильный транспорт, хотя он и более затратный;

– амортизация судов составляет 90%, требуются большие затраты на ремонт флота;

– профессиональные кадры достигают пенсионного возраста, молодежь на водный транспорт не идет, так как не привлекательная заработная плата.

Расширение существующей сети водных путей сообщения ЕиПСР. Из схемы, представленной на рис. 1, видно, что более развиты внутренние водные пути (ВВП) на западной и восточной частях ЕиПСР. Центральная часть ЕиПСР почти пустая: там нет развитой сети ВВП. Заполнить центр ЕиПСР поможет расширенная сеть ВВП сообщения. При восстановлении габаритов судовых ходов на уровне 1991 г. к существующей сети водного транспорта ЕиПСР добавятся водные пути по рекам: Кулой, Пинега, Мезень, Вычегда, Сысола и узлы: Долгощелье (180), Усть-Пинега (190), Холм (191), Согра (192), устье р. Вашка (171), Кослан (772), Койгородок (714), Вольдино (716), на р. Печоре – узел Усть-Унья (781).

Кроме того, в расширенную сеть следует включить вспомогательные порты СМП – Амдерма (узел 43) и Усть-Кара (узел 44), а также перспективный морской порт Индига (узел 42). Завершение реконструкции гидротехнических сооружений Северо-Двинской шлюзованной системы позволит включить в сеть узлы Белозерск (212) и Сокол (213).

В результате при восстановлении габаритов судовых ходов и вспомогательных портов СМП будет сформирована расширенная сеть водного транспорта сообщения ЕиПСР (рис. 2).

Опорная сеть водного транспорта ЕиПСР. Опорная сеть водного транспорта (ОСВТ) ЕиПСР формируется из расширенной сети путем исключения узлов и путей сообщения, по которым не предполагается перемещение значительных объемов грузопотоков. Однако в нее могут быть включены узлы и пути сообщения, которые имеют важное значение, например, населенные пункты по берегам рек, где нет альтернативы водным перевозкам. Количественные данные по основным опорным портам ОСВТ ЕиПСР получены на основе⁴³¹ и приведены в табл. 4.

⁴³¹ Транспорт России / Официальный Интернет-ресурс Министерства транспорта Российской Федерации. URL: https://www.mintrans.ru/activity/transport_of_russian/ (дата обращения 11.12.2017).

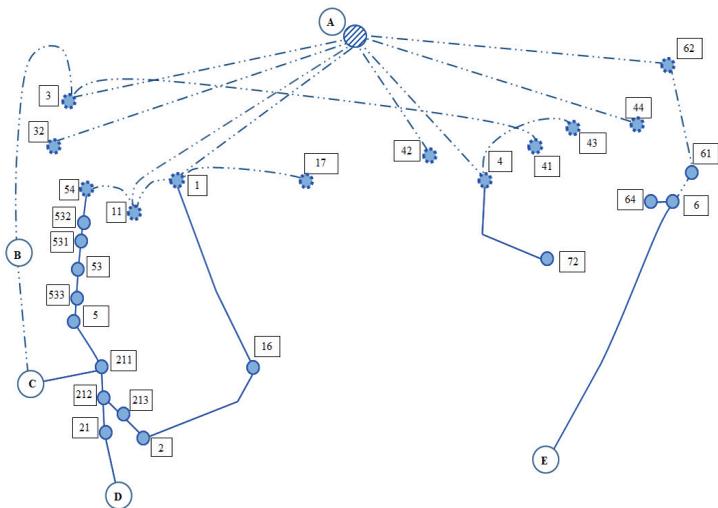


Рис. 3. Опорная сеть водного транспорта ЕиПСР

Таблица 5

Список узлов опорной сети водного транспорта ЕиПСР

№ п/п	Обозначение узла	Наименование узла	№ п/п	Обозначение узла	Наименование узла
1	1	Архангельск	18	53	Медвежьегорск
2	11	Онега	19	531	Сегежа
3	16	Котлас	20	532	Надвоицы
4	17	Мезень	21	533	Кондопога
5	2	Вологда	22	54	Беломорск
6	21	Череповец	23	6	Салехард
7	211	Вытегра	24	61	Новый порт
8	212	Белозерск	25	62	Сабетта
9	213	Сокол	26	64	Лабытнанги
10	3	Мурманск	27	72	Печора
11	32	Кандалакша	<i>Внешние источники-стоки</i>		
12	4	Нарьян-Мар			
13	41	Варандей	28	A	СМП
14	42	Индига	29	B	Европа
15	43	Амдерма	30	C	г. Санкт-Петербург
16	44	Усть-Кара	31	D	г. Москва
17	5	Петрозаводск	32	E	Трансиб

Опорные узлы морского транспорта ЕиПСР. На территории ЕиПСР расположено восемь морских портов Арктического бассейна, которые следует отнести к узлам ОСВТ ЕиПСР: Архангельск (1), Онега (11), Мезень (17), Мурманск (3), Кандалакша (32), Нарьян-Мар (4), Варандей (41), Сабетта (62). К порту Онега (11) отнесен портопункт Беломорск (54), а к порту Нарьян-Мар – портопункт Амдерма (43). Также к морским опорным узлам ВТ следует отнести перспективный морской порт Индига (42) и портопункт Усть-Кара (44), как вспомогательный для обеспечения функционирования СМП. На западном побережье Обской

губы, северо-западнее поселка Новый Порт (узел 61) расположен арктический нефтеналивной терминал «Ворота Арктики» для круглогодичной отгрузки нефти, которая поступает по нефтепроводу с Новопортовского месторождения. Мощность терминала по перевалке нефти составляет до 8,5 млн т в год. В 2017 г. он обеспечил основной прирост перевозок грузов по Северному морскому пути в объеме 6 млн т⁴³².

Опорные узлы и пути сообщения внутреннего водного транспорта ЕиПЭСР рассмотрим с привязкой к бассейнам⁴³³.

Северо-Двинский бассейн ВВП. Опорные узлы – речные порты: Архангельск (1), Котлас (16), Сокол (213), Вологда (2). Включает два порта: Вологодский речной порт и Промхимпорт. Протяженность водных путей с габаритами на уровне 1991 г. составляет 48,4% относительно протяженности 1991 г. Ухудшение качественного показателя обусловлено значительным сокращением объемов дноуглубительных работ. Опорным путем бассейна является Северодвинский водный путь (2 – 16 – 1), соединяющий Архангельскую и Вологодскую области.

Беломорско-Онежский бассейн ВВП. Опорные узлы – речные порты: Петрозаводск (5); Медвежьегорск (53); Сегежа (531); Надвоицы (532); Кандопога (533). Для данного бассейна протяженность водных путей с габаритами на уровне 1991 г. составляет 86,5% относительно протяженности 1991 г. благодаря благоприятным естественным гидрологическим и русловым условиям. Опорным путем бассейна является водный транспортный путь Беломорско-Балтийского канала (53 – 531 – 532 – 54). Гарантированные минимальные габариты судового хода: глубина 4 м, ширина 36 м, радиус закругления 500 м. Размеры камер всех шлюзов – 13,5 x 14,3 м. Скорость движения судов на искусственных участках канала ограничена 8 км/ч. В условиях ограниченной видимости (менее одного километра) движение судов по каналу запрещается⁴³⁴.

Волго-Балтийский бассейн ВВП. Опорные узлы – речные порты: Череповец – грузовой порт и пассажирский порт (21), Белозерск (212). Узел Вытегра (211) включен в ОСВТ ЕиПЭСР для обозначения разветвления на схеме в направлениях на г. Санкт-Петербург и примыканиях Беломорско-Балтийского канала. Протяженность водных путей с габаритами на уровне 1991 г. составляет 42,0% относительно протяженности 1991 г. Волго-Балтийский водный путь от Санкт-Петербурга до Череповца (21 – С) составляет 861 км. Это наиболее грузонапряженная водная магистраль, в состав которой входят озера и водохранилища, искусственные судоходные каналы, зарегулированные и свободные участки судоходных рек.

⁴³² Строго по курсу / Сайт информационно-аналитического агентства «ПортНьюс». URL: <http://portnews.ru/comments/2466/> (дата обращения 05.03.2018).

⁴³³ Гладков Г.Л. Обеспечение условий судоходства на внутренних водных путях // Транспорт Российской Федерации. 2014. № 1. С. 8-14. URL: http://www.rostransport.com/science_transport/pdf/8/8-14.pdf.

⁴³⁴ Козлов Д.В., Козлов К.Д. Беломорско-Балтийский канал / Информационный портал «Вода России». URL: http://water-ru.ru/Водные_объекты/91 (дата обращения 11.09.2017).

Обь-Иртышский бассейн ВВП. На Приуральском Севере водный транспорт обеспечивает «северный завоз». Опорные узлы – речные порты общего пользования Салехард (6) и Лабытнанги (64). Протяженность сохранившихся габаритов на уровне 1991 г. – 32,9%, что связано с сокращением объемов дноуглубительных работ. Опорным путем является водный путь (6 – 62) от Салехардского речного порта до порта Сабетта (узел 62). Данный путь функционирует только во время навигации.

Печорский бассейн ВВП. Опорный узел – порт Печора (72). В транспортном узле Печора может осуществляться перевалка грузов с железной дороги на речной транспорт до порта Нарьян-Мар – морской опорный узел (4). Нарьян-Марский морской торговый порт⁴³⁵ имеет большое значение в осуществлении северного завоза грузов в районы Крайнего Севера. Гарантированные судоходные глубины, которые поддерживались в 1991 г., практически утрачены, объемы грузовых перевозок значительно сократились.

Перспективы развития водных путей сообщения на ЕиПСР. В последние два десятилетия наблюдается тенденция перехода грузопотоков с внутреннего водного на автомобильный транспорт. Одной из причин этого является то, что реки ЕиПСР, такие как Выгегда, Сысола, Сухона, теряют или уже потеряли судоходность. В ближайшие годы восстановить на них работу внутреннего водного транспорта будет трудно, для этого потребуется желание региональных властей и грузоотправителей.

На крупных судоходных реках ЕиПСР, таких как Печора, Северная Двина, Онега, на Беломорско-Балтийском и Волго-Балтийском каналах необходимо восстановить их возможности по перевозке грузов, пассажиров, по организации туристических круизов.

Северо-Двинский водный путь имеет стратегическое значение и может служить как запасной путь для обеспечения обороноспособности страны в случае военной опасности, как это было в Великую Отечественную войну.

В целом, судоходные пути сообщения как ЕиПСР, так и России требуют для своего возрождения значительных трудовых и финансовых ресурсов.

Несмотря на недостатки (сезонный характер, низкая скорость движения), внутренний водный транспорт долгое время занимал второе место по значимости среди всех видов транспорта после железнодорожного⁴³⁶. Учитывая дешевизну водного транспорта и географическое положение ВВП на территории ЕиПСР, данные пути сообщения необходимо восстанавливать и развивать, задействовать в логистических схемах.

⁴³⁵ Рулёва С.Н., Чалов Р.С. Печора / Информационный портал «Вода России». URL: http://water-fg.ru/Водные_объекты/542 (дата обращения 11.09.2017).

⁴³⁶ Филатов Н.Н., Карпечко В. А., Литвиненко А. В., Богданова М. С. Водный транспорт и энергетика севера европейской части России (обзор) // Арктика: экология и экономика. 2017. № 1 (25). С. 75-85.

Этому способствует появление новых транспортных средств и технологичной организации речных перевозок.

Утвержденная Правительством РФ в феврале 2016 г. Стратегия развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года⁴³⁷ предусматривает мероприятия для возрождения отечественного речного транспорта. Запланированы строительство и модернизация судоходных гидротехнических сооружений. Создание условий для перераспределения грузопотоков с наземных видов транспорта на внутренний водный транспорт для обеспечения сбалансированного развития транспортной системы будет достигнуто на основе решения следующих задач:

- повышение пропускной способности внутренних водных путей;
- развитие портовой инфраструктуры;
- разработка и реализация мер государственной поддержки развития перевозок внутренним водным транспортом;
- обеспечение конкурентоспособных тарифов на перевозку грузов внутренним водным транспортом;
- создание дополнительной грузовой базы на внутренних водных путях;
- совершенствование системы документооборота, создание информационной среды мультимодального технологического взаимодействия участников транспортного процесса.

Реализации инфраструктурных проектов водного транспорта должно предшествовать тщательное эколого-экономическое обоснование. Увеличение объемов дноуглубительных работ необходимо рассматривать с учетом прогнозирования объемов перевозок в регионе, исходя из экономической целесообразности, хотя в некоторых случаях этой целесообразности можно и не достичь. На социально-значимых направлениях требуется обеспечение мер государственной поддержки водных перевозок.

При невозможности регулярных дноуглубительных работ для речных перевозок следует использовать суда с малой осадкой, а также перспективные средства водного транспорта, которые обеспечивали бы безопасность их работы и высокое качество обслуживания.

Для повышения конкурентоспособности внутреннего водного транспорта ЕиПСР необходимо выполнить большой объем работ по совершенствованию водных путей и реконструкции судоходных гидротехнических сооружений на направлениях перспективных грузопотоков в соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года⁴³⁸ и Стратегией развития внутреннего водного транспорта России на период до 2030 года.

⁴³⁷ Стратегия развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением правительства Российской Федерации от 29.02.2016 г. № 327-р.

⁴³⁸ Распоряжение Правительства РФ от 22.11.2008 г. № 1734-р (ред. от 11.06.2014 г.) «О Транспортной стратегии Российской Федерации».

РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТА

Ж.М. Попов

Московский политехнический университет, г Москва

Введение

По данным на 2016 г., в России зарегистрировано свыше 44 млн легковых машин, более 6 млн грузовиков, 2,2 млн мотоциклов, 890 тыс. автобусов и 3 млн прицепного транспорта. Общее число машин ежегодно увеличивается в стране примерно на 1,5 млн⁴³⁹. Рост автомобилизации требует решения комплекса проблем, связанных с эксплуатацией автотранспортных средств. В их круг входят технические, экологические, экономические проблемы, вопросы социального обеспечения развития транспортного комплекса, безопасности эксплуатации автотранспорта и др. Если в начальный период развития автомобилестроения внимание автоконструкторов и инженеров акцентировалось, прежде всего, на совершенствовании конструктивных качеств автомобилей, а вопросам безопасности уделялось второстепенное внимание, то в настоящее время, наоборот, основное значение придается безопасности эксплуатации автомобилей. Представленная статья посвящена вопросам развития систем повышения безопасности эксплуатации автотранспортных средств.

Системы пассивной безопасности

Это совокупность конструктивных элементов, применяемых для защиты пассажиров от травм при аварии. Это исторически первые системы безопасности эксплуатации автотранспортных средств. В конце 1950-х годов появились ремни безопасности, предназначенные для удержания пассажиров на своих местах при столкновении, в начале 1970-х годов – подушки безопасности.

Система пассивной безопасности должна обеспечивать защиту не только пассажиров и конкретного автомобиля, но и других участников дорожного движения. Важнейшими компонентами такой системы являются⁴⁴⁰:

- ремни безопасности;
- натяжители ремней безопасности;
- активные подголовники;
- подушки безопасности;
- складывающуюся рулевую колонку;
- безопасная конструкция кузова;
- аварийный размыкатель аккумуляторной батареи;

⁴³⁹ Число автомобилей в России превысило 56 млн. URL: <https://ria.ru/society/20160220/1377940767.html> (дата обращения 25.06.2018).

⁴⁴⁰ <http://systemsauto.ru/passive/passive.html> (дата обращения 25.06.2018).

- ряд других устройств (система защиты при опрокидывании на кабриолете; детские системы безопасности – удерживающие устройства, кресла, ремни безопасности).

Современной разработкой является система защиты пешеходов. Особое место в пассивной безопасности автомобиля занимает система экстренного вызова.

Системы активной безопасности

Основным предназначением систем активной безопасности автомобиля является предотвращение аварийной ситуации. При возникновении такой ситуации система самостоятельно, на основании данных, получаемых от различных датчиков, без участия водителя, оценивает вероятную опасность и при необходимости предотвращает ее путем активно-го вмешательства в процесс управления автомобилем.

Применение систем активной безопасности позволяет в различных критических ситуациях сохранять контроль над автомобилем или, другими словами, сохранить курсовую устойчивость (способность автомобиля сохранять движение по заданной траектории, противодействуя силам, вызывающим занос и опрокидывание) и управляемость автомобиля (способность автомобиля двигаться в заданном водителем направлении).

Наиболее известными и востребованными системами активной безопасности являются⁴⁴¹:

- антиблокировочная система тормозов;
- антипробуксовочная система;
- система курсовой устойчивости;
- система распределения тормозных усилий;
- система экстренного торможения;
- система обнаружения пешеходов;
- электронная блокировка дифференциала.

Перечисленные системы конструктивно связаны и тесно взаимодействуют с тормозной системой автомобиля и значительно повышают ее эффективность. Ряд систем может управлять величиной крутящего момента через систему управления двигателем.

Имеются также вспомогательные системы активной безопасности (ассистенты), предназначенные для помощи водителю в трудных с точки зрения вождения ситуациях. Помимо своевременного предупреждения водителя о возможной опасности, системы осуществляют и активное вмешательство в управление автомобилем, используя при этом тормозную систему и рулевое управление. Большое количество таких систем появилось и появляется в связи со стремительным развитием электронных систем управления (появлением новых видов входных устройств, повышением производительности электронных блоков управления).

⁴⁴¹ <http://systemsauto.ru/active/active.html> (дата обращения 25.06.2018).

К вспомогательным системам активной безопасности относятся:

- парковочная система;
- система кругового обзора;
- адаптивный круиз-контроль;
- система аварийного рулевого управления;
- система помощи движению по полосе;
- система помощи при перестроении;
- система ночного видения;
- система распознавания дорожных знаков
- система контроля усталости водителя
- система помощи при спуске;
- система помощи при подъеме и др.

Превентивные системы безопасности

В последнее время на передний план автомобильных систем безопасности выходят так называемые превентивные (предупреждающие) системы, которые занимают промежуточное положение между активными и пассивными системами безопасности. Превентивная система безопасности (т.е. система предупреждения столкновения) призвана избежать столкновения, а если оно произошло – уменьшить тяжесть аварии.

В зависимости от конструкции конкретной системы в ней могут быть реализованы следующие функции⁴⁴²:

- предупреждение водителя об опасности столкновения;
- подготовка тормозной системы к экстренному торможению;
- активация отдельных устройств пассивной безопасности;
- частичное или полное автоматическое торможение.

Для реализации этих функций в превентивных системах безопасности используются технологии адаптивного круиз-контроля, системы динамической стабилизации, системы пассивной безопасности. Ряд превентивных систем, реализующих функцию автоматического торможения, носят название систем экстренного торможения. Таким образом, превентивная система безопасности – это эффективный симбиоз систем активной и пассивной безопасности. В настоящее время они достаточно широко распространены и активно внедряются на легковые автомобили.

Информационные системы спасения граждан, попавших в дорожные аварии

Как уже отмечалось, особое место среди систем пассивной безопасности эксплуатации автотранспортных средств занимает система экстренного вызова. Российская система вызова экстренных оперативных служб «ЭРА-ГЛОНАСС» обеспечивает оперативное получение информации о дорожно-транспортных и иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации, ее обработку, хранение и передачу в экстренные оперативные службы, а также доступ к этой инфор-

⁴⁴² http://systemsauto.ru/active/preventive_safety_system.html (дата обращения 25.06.2018).

мации государственных органов, органов местного самоуправления, должностных лиц, юридических лиц, физических лиц (пункт 1 статьи 2 Федерального закона Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. № 395-ФЗ «О Государственной автоматизированной информационной системе «ЭРА-ГЛОНАСС»⁴⁴³).

Автоматизированная информационная система спасения граждан, попавших в дорожные аварии, «ЭРА-ГЛОНАСС» была введена в опытную эксплуатацию в 2014 г., в промышленную эксплуатацию – в 2015 г. В январе 2016 г. система впервые приняла информацию о ДТП в автоматическом режиме – и пострадавшему была оказана своевременная помощь. Охарактеризовать работу системы «ЭРА-ГЛОНАСС» может следующая информация по состоянию на 28.08.2018 г.⁴⁴⁴:

1. Количество зарегистрированных в системе «ЭРА-ГЛОНАСС» транспортных средств – 2403724 (из более чем 56 млн единиц российского автопарка);

2. Количество принятых и обработанных вызовов – 1432004;

3. Количество вызовов, признанных истинными, т.е. потребовавшими привлечения служб экстренного реагирования – 16596 (из них около 7 тыс. были приняты в автоматическом режиме, когда при сильном повреждении автомобиля водитель и пассажиры не могли сами вызвать помощь);

4. Среднее время передачи информации в экстренные оперативные службы (в Систему-112) – 19 секунд.

Уже можно отметить, что введение системы «ЭРА-ГЛОНАСС» принесло положительный результат: траектория снижения коэффициентов смертности населения России от несчастных случаев на дорогах в 2015 г. характеризуется заметным перегибом в связи с резким увеличением темпов снижения показателей (рис. 1). Однако полноценной работе комплекса реагирования на ДТП «ЭРА-ГЛОНАСС» мешает перенос общероссийского запуска экстренной «Системы-112» (единой службы вызова скорой помощи, полиции и МЧС), которая должна была запуститься на федеральном уровне в текущем 2018 г., но ее ввод отложен до 2020 г. из-за недостатка финансирования, и затем до 2022 г. будут проводиться мероприятия по ее развитию и совершенствованию. На данный момент в постоянной эксплуатации «Система-112» работает в 12 регионах: в Хабаровском крае, в республиках Татарстан и Коми, в Ханты-Мансийском автономном округе, в Санкт-Петербурге, в Калининградской, Новосибирской, Воронежской, Калужской, Курской, Московской и Тульской областях. В 64 регионах «Система-112» пока находится в опытной экс-

⁴⁴³ Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. № 395-ФЗ «О Государственной автоматизированной информационной системе «ЭРА-ГЛОНАСС». URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70552564/paragraph/101:0> (дата обращения 25.06.2018).

⁴⁴⁴ Сайт АО «ЭРА-ГЛОНАСС». URL: <https://aoglonass.ru/gais-ehra-glonass/> (дата обращения 28.08.2018).

плуатации, а это означает, что автоматического сопряжения с «Эрой» все еще нет. Еще в девяти регионах «Система-112» пока только создается⁴⁴⁵.



Рис. 1. Динамика коэффициентов смертности населения России в 2012-2017 гг. от несчастных случаев на дорогах, на 100000 человек населения

Источник: Официальный сайт Росстата. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 28.08.2018).

В случае аварий в регионах, где не налажено сопряжение «Эры» с «Системой-112», операторы вынуждены сами обзванивать территориальные отделения скорой помощи и полиции. Это в 12,5 раза увеличивает время оповещения оперативных служб. В регионах, где «Система-112» работает в полноценном режиме, на эти цели уходит всего 19 секунд. В других субъектах федерации, где сопряжения «Эры» и службы «112» еще не произошло, на это понадобится около 4 минут. При нормальном взаимодействии обеих систем координаты автомобиля передаются оперативникам в формате X и Y. Такие точные данные исключают путаницу для врачей, спасателей и ГИБДД. В случае неавтоматизированного сопряжения (когда оператор «Эры», приняв вызов о ДТП, сам дозванивается в службы) информация о пострадавшем автомобиле передается в виде адреса: населенный пункт, улица, дом или километр трассы. Это может затруднить поиск точного местоположения машины экипажами служб экстренного реагирования. Кроме того, сопряжение двух служб дает комплексную координацию всем оперативным службам: полиция знает, выехали или нет пожарные и медики, и наоборот. Полицейские могут оперативно связаться с водителем, если он в состоянии говорить. Не менее важно, что полицейские могут сразу же получить информацию об автомобиле и его владельце. Всего этого нет, если в регионе не прошло сопряжение «Эры» и «Системы-112».

В настоящее время Россия и Европа формируют единое пространство безопасности на дорогах. Для этого будет проведено сопряжение

⁴⁴⁵ Хасанов Т. Запнулись о систему. URL: <https://iz.ru/752469/timur-khasanov/zapnulis-o-sistemu> (дата обращения 28.07.2018).

системы экстренного реагирования при ДТП системы «ЭРА-ГЛОНАСС» и ее европейского аналога eCall. При этом Европейская экономическая комиссия ООН утвердила правила для сервисов помощи автовладельцам, в основу которых легли именно стандарты работы «ЭРА-ГЛОНАСС». Будут введены единые требования к системам вызова экстренных оперативных служб в России, ЕС, Японии, Южной Корее и других странах – участницах Женевского соглашения 1958 г. («Соглашение о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств»⁴⁴⁶ было подписано под эгидой ЕЭК ООН). Благодаря сопряжению двух систем, российские автомобили на территории ЕС и европейские автомобили в России смогут отправлять вызовы в местные органы экстренного реагирования. Это позволит снизить тяжесть последствий дорожных аварий для находящихся за границей автомобилей за счет своевременного прибытия на место ДТП медиков, пожарных и спасателей.

К сопряжению российской системы с зарубежными аналогами приступили с начала 2018 г. В феврале была достигнута договоренность о совместном пилотном проекте с финским министерством транспорта. Его первая часть заключалась в тестировании корректности работы устройства «ЭРА-ГЛОНАСС» в Финляндии и устройства eCall на территории России. Практические работы по сопряжению «ЭРА-ГЛОНАСС» и eCall планируется завершить в сентябре текущего года и уже к концу года выйти на опытную эксплуатацию⁴⁴⁷.

Эксперты отмечают, что «ЭРА-ГЛОНАСС» – это социально значимая функция помощи на дороге. Россия смогла реализовать этот проект на государственном уровне первой в мире. Поэтому Европа, которая позже внедрила свою систему eCall, примет на вооружение уже готовые российские требования к системам вызова экстренных оперативных служб. При этом будут единые технические стандарты, и российская система будет совместима с европейской.

Российская система спасения граждан, попавших в дорожные аварии, работает с 2015 г., а с 1 января 2017 г. все впервые выпускаемые в обращение автомобили в России должны оснащаться датчиками «ЭРА-ГЛОНАСС». В Европейском союзе с 2018 г. также становится обязательной автоматическая система экстренного вызова eCall. Автомобили будут оснащены стандартизированным устройством, которое автоматизи-

⁴⁴⁶ Соглашение о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний. Пересмотр 2 (Включает поправки, вступившие в силу 16 октября 1995 г.). Организация Объединенных Наций. Женева, 1958. URL: <http://www.6pl.ru/asmap/convETP58.htm> (дата обращения 25.06.2018).

⁴⁴⁷ Девятьяров Е. Системы экстренной помощи автомобилистам РФ и ЕС совместят уже в сентябре. URL: <https://iz.ru/763265/evgenii-deviatyarov/evropa-perekhodit-na-standarty-era-ghlonass> (дата обращения 28.07.2018).

чески оповещает местные службы экстренного реагирования по номеру 112 – единому на территории всей Европы.

15 ноября 2017 г. в Женеве в рамках проходящей 173-й сессии Всемирного форума по согласованию требований к колесным транспортным средствам WP29 Европейской экономической комиссии ООН было принято новое Правило ООН, касающееся требований к системам вызова экстренных оперативных служб при авариях транспортных средств. Разработка принятого Правила ООН, предусматривающего гармонизацию общих принципов функционирования систем экстренного реагирования в странах – членах Соглашения о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей (1958 г.), велась более 4 лет. В России в подготовке документа активное участие принимали представители НП «ГЛОНАСС», Объединения автопроизводителей России, Ассоциации европейского бизнеса, Центра испытаний «НАМИ».

Правила ООН являются документами международной стандартизации, которые составляют нормативно-техническую базу Технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств». Новый документ учитывает российскую практику функционирования системы «ЭРА-ГЛОНАСС», включая применение действующих в России национальных ГОСТов в этой сфере, что в значительной степени позволило отразить в проекте национальные интересы Российской Федерации. Новое Правило ООН описывает общие требования к системам вызова оперативных служб в случае аварии транспортных средств, это позволит создать условия для синхронизации работы таких систем как российская «ЭРА-ГЛОНАСС» и европейская e-Call. Результатом станет более качественное функционирование систем и значительное снижение последствий дорожно-транспортных происшествий. Ожидается, что этот документ международной стандартизации вступит в силу уже в текущем 2018 г. и в последующем ссылка на новое Правило ООН будет включена в Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств»⁴⁴⁸.

По статистике ГИБДД, в 2017 г. на дорогах России погибли 19 тыс. человек, 215 тыс. граждан получили травмы различной степени тяжести⁴⁴⁹. По данным Росстата, в 2017 г. количество смертей от всех видов транспортных несчастных случаев – 20,2 тыс. человек, в том числе 15,0 тыс. человек погибли от дорожно-транспортных происшествий⁴⁵⁰. «У парамедиков есть термин «золотой час» – это тот небольшой промежуток времени, за который врачи могут спасти тяжело травмированного человека, оказать ему наиболее эффективную медпомощь. Кому-то может показаться неважным – какие-то лишние 15 минут на вызов бригады

⁴⁴⁸ Официальный сайт Росстандарта. URL: <https://www.gost.ru> (дата обращения 28.07.2018).

⁴⁴⁹ Хасанов Т. Запнулись о систему. URL: <https://iz.ru/752469/timur-khasanov/zapnulis-o-sistemu> (дата обращения 28.07.2018).

⁴⁵⁰ Официальный сайт Росстата. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 28.08.2018).

скорой помощи, еще минут 15, пока они найдут место аварии, но именно эти минуты решают все, – считает автомобильный эксперт С. Ифанов, – «ЭРА-ГЛОНАС» как раз и задумывалась для того, чтобы успевать укладываться в этот «золотой час». Для этого бригады скорой помощи и спасателей дежурят на трассах. Сопряжение «Эры» и «Системы-112» должно быть реализовано в кратчайшие сроки, лаги в реакции оперативных служб дорого обходятся государству. Скорейший ввод в эксплуатацию «Системы-112» должен стать приоритетом государства»⁴⁵¹.

Заключение

Подытоживая все вышенаписанное, можно сделать однозначный вывод, что развитие систем безопасности эксплуатации автотранспорта на сегодняшний день является одним из ключевых моментов в автомобилестроении. Причем развитие это идет комплексно – совершенствуется как техническая составляющая автотранспорта, так и инфраструктура, связанная с его применением. Анализируя данные изменения смертности на дорогах, видно, что применение этих систем дает свои плоды. Но все еще не так идеально, как хотелось бы, поэтому совокупность всех механизмов, обеспечивающих безопасность эксплуатации транспортных средств, будет развиваться до тех пор, пока данные по смертности не приблизятся к минимальной отметке. В январе 2018 г. Правительством РФ утверждена «Стратегия безопасности дорожного движения в России на 2018-2024 годы»⁴⁵², целью которой является стремление к нулевой смертности в дорожнотранспортных происшествиях к 2030 г., а в качестве целевого ориентира на 2024 г. устанавливается показатель социального риска, составляющий не более 4 погибших на 100 тыс. населения (в 2017 г. показатель составляет 13,7 на 100 тыс. населения). Снижение смертности от несчастных случаев на дорогах – это солидный резерв для сокращения преждевременной и предотвратимой смертности населения России, поскольку от них гибнут преимущественно люди молодые. В 2017 г. из 20,2 тыс. умерших от всех видов транспортных несчастных случаев 14,6 тыс. были в трудоспособном возрасте, из 15,0 тыс. погибших в ДТП – 11,0 тыс.⁴⁵³ В условиях, когда одной из главных национальных целей развития страны провозглашено достижение ожидаемой продолжительности жизни российского населения «80 плюс»⁴⁵⁴, дальнейшее развитие систем повышения безопасности эксплуатации автотранспорта имеет важное значение.

⁴⁵¹ Хасанов Т. Запнулись о систему. URL: <https://iz.ru/752469/timur-khasanov/zapnulis-o-sistemu> (дата обращения 28.07.2018).

⁴⁵² «Стратегия безопасности дорожного движения в России на 2018-2024 годы» (утверждена Распоряжение Правительства РФ от 8.01.2018 г. № 1-р). URL: <http://static.government.ru/media/files/g6BXGgDI4fCEiD4xDdJUwXudPATBC12.pdf> (дата обращения 25.06.2018).

⁴⁵³ Официальный сайт Росстата. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 28.08.2018).

⁴⁵⁴ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/news/57425> (дата обращения 8.06.2018).

СОДЕРЖАНИЕ

Минерально-сырьевой и топливный потенциал северных территорий

Мелентьев Г.Б., Быховский Л.З. Северные и альтернативные ресурсы титанового сырья России: перспективы импортозамещения....	3
Бурцев И.Н., Дмитриева Т.Е. Сырьевая база минерального строительного сырья Воркутинской опорной зоны Арктики.....	18
Куратова Э.С. Северный морской путь: новые факторы развития Воркутинской опорной зоны.....	24
Кузнецов С.К., Бурцев И.Н. Минерально-сырьевые ресурсы в районе железной дороги Воркута – Усть-Кара – Амдерма.....	32
Никифорова В.В. Оценка потенциала минерально-сырьевой базы золотодобывающей промышленности в разрезе экономических зон Республики Саха (Якутия).....	36
Кузнецов Д.С. Баритовые месторождения Республики Коми и перспективы их освоения.....	46
Митюшева Т.П. Ресурсный потенциал минеральных вод Европейского северо-востока.....	50
Тимонина Н.Н., Пьянков В.В. Анализ современного состояния освоения ресурсов углеводородов в Республике Коми.....	56
Разманова С.В. Локализация инноваций в нефтегазовой отрасли региона: проблемы и пути их решения.....	64
Святчик Д.С. Реинжиниринг месторождений северных территорий.....	70
Бурцева И.Г. Международный опыт налогового стимулирования освоения нетрадиционных углеводородных ресурсов.....	76
Бурцева И.Г., Бурцев И.Н. Социально-экономические эффекты освоения нетрадиционных источников углеводородного сырья в Тимано-Уральском регионе.....	83

Рациональное природопользование и экологическая безопасность

Павлов К.В. Инновационная экология: проблемы формирования и перспективы развития.....	90
Поташева О.В., Дружинин П.В., Шкиперова Г.Т. Развитие экономики Финляндии в период 1990-2010-х годов и ее воздействие на окружающую среду.....	97

Тихонова Т.В. Экосистемные услуги северных территорий: методы оценки и потенциал их применения на практике	102
Шкиперова Г.Т. Экологическая ситуация и политика охраны окружающей среды в регионах Северо-Запада.....	111
Спирягин В.И. Статистика природопользования и охраны водных экосистем.....	118
Фомина В.Ф., Фомин А.В. Регулирование сброса сточных вод в централизованные системы водоотведения и водные объекты на принципах НДТ (наилучших доступных технологий).....	124
Иванова Л.В. Загрязнение Баренцева моря пластиком: происхождение, состояние, затраты и стимулы для предотвращения (международный исследовательский проект MARP).....	133
Коковкин А.В. Развитие инфраструктуры обращения с отходами производства и потребления на Европейском Северо-Востоке России.....	138
Цукерман В.А., Иванов С.В. Разработка и реализация концепции промышленной политики по снижению экологической нагрузки на арктических территориях.....	147
Фомина В.Ф. Переход на наилучшие доступные технологии: повышение ресурсной и экологической эффективности.....	154
Мелентьев Г.Б., Делицын Л.М., Малинина Е.Н. Проблемы и перспективы селективной переработки экологически опасных селитечно-промышленных отходов с получением высоколиквидной продукции.....	162
Массунов С.Л. Некоторые замечания к существующим методам расчета индексов вреда энергетических топлив.....	173
Солодовников С.Ю. Направления создания, исследования и совершенствования в Республике Беларусь механизма хозяйствования, ориентированного на рост истинных накоплений.....	179
Большаков Н.М. Управляемое правильное лесное хозяйство: новый институт ноосферного развития.....	184
Носков В.А. Экономическая оценка ресурсной эффективности использования возобновимого природного капитала лесов северного региона (на примере Республики Коми).....	192
Бобкова К.С., Кузнецов М.А., Кутявин И.Н., Манов А.В., Осипов А.Ф., Тужилкина В.В. Защитные леса лесного фонда Республики Коми: фитоценотическое разнообразие, продуктивность, средозащитные функции.....	196

Носков В.А. Компенсационно-восстановительная модель использования природного капитала лесов Республики Коми.....	201
Осипов А.Ф., Тужилкина В.В., Бобкова К.С. Жизненное состояние и запасы фитомассы подроста при восстановительной сукцессии среднетаежного ельника после сплошнолесосечной рубки.....	209
Харионовская И.В. Методы определения размера неистощительного лесопользования: сравнительный анализ	214

Функционирование и развитие транспортных систем Севера

Малашук П.А. Зарубежный опыт оценки транспортной доступности.	220
Еремеева Л.Э. Приоритетные направления развития транспортной системы Севера России.....	225
Виноградов А.Н., Цукерман В.А. Движущие силы и риски грузопотоков углеводородного сырья на высокоширотных трассах Северного морского пути и Баренцева моря.....	231
Киселенко А.Н. Основа транспортной доступности северного региона – опорная транспортная сеть	240
Малашук П.А. Нормативный подход в исследовании транспортной доступности северного региона.....	244
Киселенко А.Н., Сундуков Е.Ю. Обеспечение транспортной доступности территории Европейского и Приуральского Севера России с применением программно-целевого подхода и стратегического планирования.....	252
Киселенко А.Н., Малашук П.А., Сундуков Е.Ю. Пропускные способности и грузооборот морских портов западной части Арктической транспортной системы.....	263
Фомина И.В. Трубопроводный транспорт Европейского и Приуральского Севера России.....	270
Фомина И.В., Шевелёва А.А. Авиационная подвижность населения северного региона на примере Европейского и Приуральского Севера России.....	277
Сундуков Е.Ю., Тарабукина Н.А. Анализ и перспективы развития опорной транспортной сети водного транспорта Европейского и Приуральского Севера России	281
Попов Ж.М. Развитие систем повышения безопасности эксплуатации автотранспорта.....	291
Содержание	299

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ,
НАПРАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СЕВЕРА – 2018**

**Сборник статей Шестой Всероссийской научно-практической
конференции (с международным участием)**

19-21 сентября 2018 г.

Часть II

Рекомендовано к изданию ученым советом
Института социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН

Редактор Л.А. Попова
Оригинал-макет – Л.А. Попова

Компьютерный набор. Подписано в печать 28.08.2018.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл.-печ. л. 17,55. Уч.-изд. л. 18,01.
Тираж 160. Заказ № 18-7056.

Отпечатано в ООО «Коми республиканская типография».
167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Савина, 81

ISBN 978-5-7934-0770-0



9 785793 407700