

Устойчивость природной среды Печоро-Уральской Арктики

Т. В. Тихонова, кандидат экономических наук

ФГБУН «Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера»
Коми научного центра (Коми НЦ) Уральского отделения РАН

В статье рассматривается уровень устойчивости природной среды Арктического субрегиона Республики Коми. Приводятся факторы низкой устойчивости к климатическим изменениям и антропогенной нагрузке. Рассматривается опыт освоения северных территорий и даны рекомендации к дальнейшей эксплуатации.

Ключевые слова: устойчивость природной среды, экосистемы тундры и лесотундры, биоразнообразие, самовосстановительная способность.

Поступила в редакцию 30.11.2012

Практически любая хозяйственная деятельность сопряжена с нарушением природного равновесия, эволюционно складывающегося в конкретных условиях. Реализация задач социально-экономического развития Арктической зоны России предполагает интенсификацию природопользования, увеличение мощностей по добыче топливно-энергетических ресурсов, их комплексной переработки, транспортирования и т. д. В Арктической зоне России и на российском Севере сконцентрировано 60% имеющихся в стране запасов нефти и газа, 40% золота, 90% хрома и марганца, 47% платиновых металлов и т. д. Ресурсно-добычное направление сопровождается полным разрушением природных экосистем. В связи с этим особую актуальность приобретают уровень устойчивости природной среды и пути его увеличения, использование уже накопившегося опыта освоения северных территорий.

Границы Арктики четко не определены. Наиболее распространенная концепция проведения границы связана с распределением тундры. Российский сектор Арктики составляет 9 млн км², в том числе 4,9 млн км² принадлежит континентальной части, где проживают 2,7 млн человек [22]. При рассмотрении Арктики как региона, объединяющего социокультурные, экономические и политические измерения, невозможно обойтись лишь географическими понятиями. Арктическое пространство в России, очерченное отечественными демографами по версии Договора о развитии человека в Арктике, охватывает Мурманскую область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий, Таймырский и Чукотский авто-

номные округа, города Воркута в Республике Коми, Норильск и Игарку в Красноярском крае, а также районы Республики Саха, граничащие и близкие к полярному кругу [13]. С учетом взаимосвязи хозяйственного освоения, традиционного ведения хозяйства, административных и политических решений нескольких районов Республики Коми, объектом исследования стали тундровые и лесотундровые районы региона.

Внимание к исследованиям Арктического субрегиона Республики Коми (в составе городских округов Воркута, Инта, Усинск и муниципальных районов Печора, Усть-Цилемский и Ижемский) связано с его важной ролью в формировании региональной экономики, а также с особенностями природы и хозяйства, которые в неблагоприятных условиях постреформенного периода и циклических кризисов способны перерасти в острые проблемы, угрожающие устойчивому развитию всей республики.

Печоро-Уральская Арктика представляет «ресурсную кладовую» Республики Коми. На ее территории располагаются основная часть Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции и Печорский угольный бассейн, с освоением которых связана индустриализация европейского Северо-Востока. Здесь проживает 30% населения республики и создается 44% валовой добавленной стоимости. В то же время именно здесь сохранились этнокультурные ядра аборигенного заселения — ареалы проживания усть-цилемов и коми-ижемцев.

Устойчивость природной среды во многом определяет растительность, которая является одним

Таблица 1. Характеристика зон арктической территории региона

Пояс	Характеристика территории	Расположение
Абсолютно дискомфортная территория Арктики	Явления полярной ночи и полярного дня, а также сильными ветрами. Средняя температура воздуха в январе $-18-20^{\circ}\text{C}$, в июле $+10-12^{\circ}\text{C}$. Невегетационный сезон с температурой воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$ продолжается 280—300 дней. Мерзлота сплошная, тундровый ландшафт. Преобладают добывающие отрасли и очаговое освоение	Территория городского округа Воркуты
Экстремально дискомфортная территория Субарктики	Средняя температура воздуха в январе $-18-20^{\circ}\text{C}$, в июле $+14^{\circ}\text{C}$. Невегетационный сезон с температурой воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$ продолжается 260—280 дней. Число безморозных дней в году — менее 70. Мерзлота островного и массивно островного распространения. Ландшафт лесотундровый и тундровый. Заболоченность на низменных местах до 30%. Традиционное природопользование включает оленеводство, охоту и рыбный промысел. Преобладают добывающие отрасли и очаговое освоение	Территория городских округов Инты и Усинска
Дискомфортная территория, приравненная к Крайнему Северу	Средняя температура воздуха в январе $-12-15^{\circ}\text{C}$, в июле $+15^{\circ}\text{C}$. Период с отрицательной температурой воздуха — 210—220 дней в году. Неблагоприятный биофизиологический период — 250—260 дней. Мерзлота островного характера с малой льдистостью. Заболоченность 10—30%. Ландшафт — темнохвойная тайга	Территория муниципальных районов Печора, Усть-Цилемский и Ижемский

из основных регуляторов равновесия биосферы, индикатором экологической обстановки ландшафтов, гидрологического режима водотоков [24]. Крайний северо-восток Республики Коми (Воркутинский район) и ее север (части Интинского, Печорского, Усть-Цилемского, Ижемского и Усинского районов) относятся к тундровой зоне с подзонами южных гипоарктических тундр, северной лесотундры и крайнесеверной тайги.

Природные характеристики территории

Для Арктической зоны характерны экстремальные природные условия: низкие температуры в течение всего года, длительные полярная ночь и полярный день, частые магнитные бури, сильные ветры и метели, плотные туманы, вечная мерзлота. Суровость климата связана с двумя ключевыми факторами: солнечной радиацией и циркуляцией воздушных масс. Так, годовая суммарная радиация в приполярных районах в полтора раза меньше, чем в умеренных широтах. В зимний период (полярная ночь) приход солнечной радиации равен нулю, что является причиной интенсивного выхолаживания земной поверхности, а от нее и воздуха.

В северном полушарии преобладает западный перенос воздушных масс. Европейская территория России оказывается под мощным воздействием Атлантики и теплого течения Гольфстрим, в результате чего южная граница дискомфортных условий

проживания оказывается смещенной к северу, приблизительно к $60-65^{\circ}$ северной широты.

Из-за длительного залегания снежного покрова и льда, обладающих большой отражательной способностью, радиационный баланс в три-четыре раза меньше, чем в умеренных широтах. Это причина сурового климата в северных регионах. Особые условия северных территорий оказывают влияние на два вектора: устойчивости природной среды и дискомфорта освоения, затратности жизнедеятельности людей.

Многочисленное зонирование территорий Арктики проводилось с применением разных показателей в зависимости от поставленных целей. Районирование зон дискомфорта границ Севера было необходимо для упорядочения социально-трудовых отношений, финансовой (налоговой, ценовой, инвестиционной), технологической и социальной политики, обеспечения равных конституционных прав на образование, благоприятную среду, медицину и пенсионное обеспечение. Интегральный подход к районированию Севера на начальном этапе может базироваться на *природно-климатическом зонировании* [7], выделяющем четыре пояса, связанные с возрастанием тепловых ресурсов:

- абсолютно дискомфортная территория Арктики;
- экстремально дискомфортная территория Субарктики;

- дискомфортная территория, приравненная к Крайнему Северу;
- относительно дискомфортная территория, приравненная к Северу.

Согласно этому зонированию Арктический субрегион Республики Коми может быть отнесен к трем поясам со следующими характеристиками (табл. 1).

Наиболее специфические свойства Арктической зоны — наличие мерзлоты, очень низкие температуры и их продолжительность в течение года, заболоченность, малый прирост биомассы, уникальность биоты, приспособленной к данным условиям. Их преобразование может наступить по двум причинам: излишней антропогенной нагрузке и изменения природных процессов, например, потепления климата.

Устойчивость природной среды

Устойчивость к климатическим изменениям

В настоящее время большое внимание в России, Канаде, США уделяется мониторингу как фактических показателей температуры, так и связанных с этим процессов. Максимальные опасения связывают со льдами, таяние которых повлечет за собой множество взаимосвязанных процессов. Риску подвержены:

- рост стока рек, глобальные перестройки циркуляции вод и атмосферы, изменение прибрежной биоты и экосистем;
- изменение размеров эмиссии и поглощения парниковых газов почво-грунтами и растениями;
- изменение биоразнообразия в местах сосредоточения зимовок и миграции арктической биоты;
- критическая перестройка местообитания типичных и редких видов животных — белого медведя, дикого северного оленя, водоплавающих и морских птиц;
- повышение частоты пожаров и катастрофических вспышек численности переносчиков инфекционных заболеваний и т. д.

По мнению биологов, изменения в природной среде наступают с повышением средней температуры на планете более чем на 2°C, а существенные — выше 4°C [18]. Согласно исследованиям Института мерзлотоведения Сибирского отделения РАН годовая температура в конце XX столетия повысилась повсеместно: в Европе и России на 1—1,5°C, в Северной Америке — на 0,5°C. Происходящее потепление не является первым. Характерными в арктических регионах являются потепления 1930-х и 1980-х годов, причем более сильные, чем современное [6].

Многие исследователи считают температуру грунтов более надежным индикатором долговременных изменений климата, чем температура воздуха. Так, исследования сотрудников Института биологии Коми НЦ в тундровой зоне Воркуты и данные мониторинга состояния грунтов «Полярноуралгеологии» и ЗАО МИРЕКО показали, что глубина сезонного протаивания грунтов в большин-

стве ландшафтов увеличивается на протяжении последних 30—35 лет. На сегодня сведения мониторинга температур воздуха и грунтов в тундровой зоне Республики Коми не противоречат концепции глобального потепления [19]. Исследования проводятся и по флоре и фауне разных стран, которые также подтверждают происходящие изменения. Так, в национальных парках Аляски в течение последних 90 лет зарегистрированы уменьшение площади ледников (сократились наполовину), увеличение периода вегетации с 60 до 120 дней в году, рост облесенности горных склонов, что послужило благоприятными условиями для диких лосей и привело к сокращению численности диких оленей.

Все биомы Арктики обладают средней и слабой устойчивостью к климатическим изменениям и сопутствующим им абиотическим факторам среды — вечной мерзлоте. Наименее устойчивы типичные и южные тундры, наиболее — полярные пустыни и лесотундра в силу скорости реакции на изменения внешней среды — температуры, осадков, оттаивания мерзлотного слоя и т. д. Для полярных пустынь переход в новое состояние требует глубоких преобразований климата. Лесотундра в связи с потеплением лишь имеет прирост фитомассы мохового покрова и усиление консервации мерзлоты. Этим объясняется, что в последние годы в лесотундре региона Коми наблюдается ежегодный урожай ягод и грибов, особенно морошки. Наименее устойчивы южные тундры, в которых сравнительно быстро будет происходить смена типов экосистем — облесение [12].

Устойчивость к антропогенным нагрузкам

Несмотря на наличие крупной реки Печоры, зона исследования богата малыми реками. Вследствие малого годового стока (200—100 мм) восстановительные процессы водным путем невелики [16].

Процесс самоочистки воздушного бассейна этих территорий неравномерен. Частые ураганные ветры очищают воздушный бассейн, однако минимальное число гроз затрудняет очистку воздуха. Таким образом, в тундре и лесотундре в условиях экстремально минимальных значений тепла и влаги, а также тесных межкомпонентных связей при отказе одного из компонентов легко повреждается весь природный комплекс, поэтому природный фон этих зон потенциально неустойчив почти по всем видам внешних воздействий [15].

Различия наблюдаются по показателям восприимчивости растительности к попаданию органических загрязняющих веществ — нефтепродуктов, пестицидов, например, почвенным покровом. Скорость разложения загрязняющих веществ зависит от окислительно-восстановительных условий, гидротермического режима. Возможности поглощения нефти и нефтепродуктов торфяными почвами тундры зависят от температуры воздуха и влажности почвы. По данным исследований в естественных условиях Большеземельской тундры на территории Республики Коми торфяные почвы редко бывают в сухом состоянии. Чаше их относительная

Таблица 2. Показатели поглотительной и восстановительной способности

Показатель	Зона растительности		
	Тундра	Лесотундра	Тайга
Показатель скорости разложения органических веществ (отношение массы неразложившихся остатков к массе поступающих органических остатков)	90—100	20	10—17
Интенсивность биологического поглощения химических элементов	1		2—4
Коэффициент биохимической активности	Азот — 5,5 Калий — 1,0 Кальций — 0,2		Азот — 26,0 Калий — 2,7 Кальций — 1,3
Область нарушения почвенно-растительного покрова	В тундре на 10—15% больше, чем в лесотундре		

влажность более 50%, поэтому наибольшее поглощение нефти и нефтепродуктов не превышает 350 л/м³. Весной и осенью при полном насыщении почв влагой поглощение нефти и нефтепродуктов падает до 30—50 л/м³ [4].

Зонам тундры и лесотундры присущи *застойный* окислительно-восстановительный режим биологического круговорота и *длительное разложение органических элементов*. Этому способствует положительный баланс углерода, постепенное накопление которого в почвах и растениях приводит к консервации органического вещества. В связи с этим способность к самовосстановлению почв слабая. Почвы естественных экосистем в зонах тундры и лесотундры характеризуются кислой реакцией и содержат максимальное количество питательных веществ (азота, фосфора, калия) и гумуса лишь в верхних горизонтах. Интенсивность биологического поглощения химических элементов для природных зон ландшафтов изменяется следующим образом: если принять данный показатель за единицу в тундре, то в таежной зоне поглощение лесной растительностью магния, фосфора и азота увеличивается в 2—3,2 раза, кальция и серы — более чем в 4 раза [9]. Аналогичный характер имеют и коэффициенты биохимической активности — для таежной зоны они значительно выше, чем для тундры и лесотундры (например, по азоту — 26,0 и 5,5, по калию — 2,7 и 1,0, по кальцию — 1,3 и 0,2 соответственно; табл. 2).

На северных территориях органогенный слой очень мал, при нагрузках он разрушается. Установ-

лено, что главной особенностью почв дренированных территорий тундровой и северотаежной подзон является слабая связь верхнего органогенного слоя и минеральной толщи [14]. Эти особенности определяют основную причину неустойчивости северных экосистем к нагрузкам антропогенного и техногенного характера. Нарушение органогенного слоя ведет к деградации и гибели всего биогеоценоза. Трансформация живых организмов идет в направлении снижения видового разнообразия, упрощения и изменения структуры сообществ за счет исчезновения чувствительных и редких видов. Как показали исследования, зарастание растительности вследствие техногенного воздействия происходит очень медленно — через 15 лет покрытие травостоя только местами достигает 50% [11]. Восстановление или возобновление растительности происходит на малоплодородных минеральных субстратах, образовавшихся в результате воздействий или после проведения технической рекультивации.

Исследования в области нарушения почвенно-растительного покрова показали, что при любом расположении в рельефе площадь техногенных нарушений вокруг буровых, расположенных в тундре, на 9—15% больше, чем в лесотундре [8].

Северное положение региона и особенно исследуемых районов, определяет специфику развития геохимических процессов и массопереноса с участием талых, надмерзлотных и подмерзлотных вод, гуминовых кислот. Наличие зоны сплошного развития вечной мерзлоты препятствует верти-

Таблица 3. Полнота системы ООПТ РК для физико-географических широтных зон

Широтная зона, горная область	Число ООПТ	Общая площадь, га	Доля площади регионального фонда, %
Широтные зоны равнинных территорий			
Тундры	1	1000	0,02
Лесотундры	4	3125	0,05
Крайнесеверная тайга	28	509 932	8,35
Северная тайга	57	893 674	14,64
Средняя тайга	139	1 597 857	26,16
Южная тайга	1	77	Менее 0,1
Группы горных областей с разными типами высотной поясности			
Тундрово-арктические	2	4790	0,08
Горнотундрово-таежные	9	3 095 119	50,7

кальной миграции химических элементов, подземных вод и других компонентов природной среды, лимитируя скорость почвообразования. Особые воздушные потоки и отсутствие защитных лесных массивов обуславливают высокую степень распространения загрязняющих веществ, адаптация местных видов флоры и фауны к которым практически отсутствует, при этом нарушаются существующие местные пищевые цепочки.

Ключевой характеристикой устойчивости ландшафтов арктической суши является подземное льдообразование. Чем больше льдистость мерзлых пород и чем ближе к поверхности залегает подземный лед, тем менее устойчива формирующаяся на ее основе ландшафтная структура. К основным факторам, способствующим деградации земель, относится фрагментация почвенно-растительного покрова и активизация деструктивных мерзлотных процессов, которые могут привести к необратимым экологическим последствиям.

Практически вся исследуемая территория относится к зоне разной интенсивности распространения многолетнемерзлых пород. Условно можно утверждать, что более южные ландшафты (крайнесеверной тайги) имеют островной характер распределения, тундровые — сплошной. Причем чем более распространена мерзлота по площади, тем менее устойчивы экосистемы [20]. Согласно этим же исследованиям геокриологическая зональность в пределах Арктического субрегиона Республики Коми соответствует зональным ландшафтам. Следовательно, допустимая площадь интенсивной эксплуатации в зоне тундр может быть не более 5%, лесотундры — 10%. С учетом разных подходов к степени преобразования территорий [10] при хозяйственном освоении 25—30% территории экологическое равновесие нарушается, и наступа-

ет необратимая деградация с утратой биосферных функций. Согласно допущениям Н. Ф. Реймерса для лесотундры и тундры степень интенсивной эксплуатации составляет максимум 10%. Известно, что биосферная роль экосистем определяется рядом показателей, величины которых различны. Например, величина годовой продукции фитомассы крайнесеверной тайги почти в два раза больше, запас фитомассы в пять раз больше, величина производственного потенциала на порядок выше, чем для экосистем части тундровой зоны [3]. Следовательно, размер допустимой эксплуатации в тундре не должен превышать 5% территории.

Изученность природных условий

Отрывочные сведения о северном крае региона известны с давних времен. Еще в 1549 г. С. Герберштейн составил первый в Европе достоверный труд о Московском государстве, где, в частности, описал и Печорский край. Затем сведения о низовьях Печоры были получены в ходе Великой Северной экспедиции (1734—1736 гг.) участниками которой побывали на побережье Баренцева моря и зимовали в устье Печоры. В 1821—1824 гг. И. Н. Иванов и П. К. Пахтусов некоторое время, базируясь в Пустозерске, также исследовали побережье Баренцева моря и низовья Печоры.

В 1837 г. А. Г. Шренк пересекая северную часть России, прошел по рекам Цильме, Печоре и Колве. Составленный им список растений содержит 265 представителей северной флоры. Позднее, в 1842—1843 гг., финский исследователь М. Карстен путешествовал по маршруту Архангельск — Мезень — Канинский Нос — устье Печоры — Усть-Цильма — Ижма — Уса — Обдорск и в путевых дневниках описал природу, пути сообщения, быт и занятия населения.

Таблица 4. Количество охраняемых видов по районам субрегиона Республики Коми

Вид	Воркута	Инта	Усинск	Печора	Ижма	Усть-Цильма	Всего в Коми / в субрегионе
Грибы							
Лишайники	18	3	11	21	2		82/40
Растения							
Водоросли	3						4/2
Мохообразные	7	6				15	71/25
Сосудистые	72	50	31	62	27	42	236/147
Животные							
Мягкотелые брюхоногие			1	1	1	1	3/2
Членистоногие	7	5	8	8	5	12	54/23
Рыбы	3	4	2	5	3	3	6/6
Амфибии		1					2/1
Птицы	11	11	6	14	9	15	33/19
Млекопитающие	1	2	1	3	2	2	5/3

Дальнейшие данные о крае были получены С. В. Максимовым, который в 1856—1857 гг. побывал в Усть-Цильме, Пустозерске и Ижме. В начале XX в. интерес к Печорскому краю заметно возрос в связи с намечавшимся его промышленным и сельскохозяйственным освоением. Были организованы экспедиции, в том числе ботанические, принесшие значительный флористический материал и давшие характеристику района в ботанико-географическом отношении. Так, в 1902—1917 гг. флору и растительность Печорского края изучал Р. Р. Поле, посетивший помимо всего прочего Цильму, среднее и нижнее течение Печоры. В 1903—1916 гг. в бассейне Печоры работал А. В. Журавский, организовавший Печорскую естественно-историческую станцию в селе Усть-Цильма.

После революции в 1920-х годах была организована крупная комплексная экспедиция Наркомзема РСФСР, в составе которой в 1927—1929 гг. Ф. В. Самбук изучал растительность долины Печоры почти до самого устья. В 1932 г. в ряде пунктов по всей республике (включая Усть-Цильму и Новый Бор) работала первая специальная экспедиция Центральной торфяной станции Наркомзема РСФСР по изучению растительности и торфяных залежей болот Республики Коми. В конце 1920-х годов были начаты исследования территорий, пригодных для организации заповедного фонда. В

1929 г. на Северный Урал была направлена экспедиция под руководством Ф. Ф. Шиллингера, по итогам которой было подготовлено обоснование для образования заповедника на водоразделе верхней Печоры и Илыча. В 1932 г. заповедник получил статус научно-исследовательского учреждения. Следующим этапом создания объектов охраны стали 1960-е годы (период организации зоологических заказников) и середина 1980-х годов (период создания ботанических, луговых, лесных и прочих заказников, памятников природы и национального парка).

В 1939 г. на территории республики начала работу Северная база АН СССР, ее сотрудники обследовали засоренность полей ряда северных районов. Кроме того, в 1930-х годах по распоряжению НКВД в нижнем течении Печоры был организован совхоз «Новоборский», чтобы снабжать строителей печорских угольных шахт и ухтинских нефтяников продуктами. Позже добавилась еще одна задача — поставлять воркутинским совхозам высокоудойных коров и сено. Работы велись очень интенсивно, в сенокос на заготовку приезжали специальные бригады из рабочих Воркуты.

С 2000 г. специалистами Коми НЦ под эгидой Минприроды Республики Коми начаты планомерные исследования, направленные на выявление биологического разнообразия особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Результаты натур-

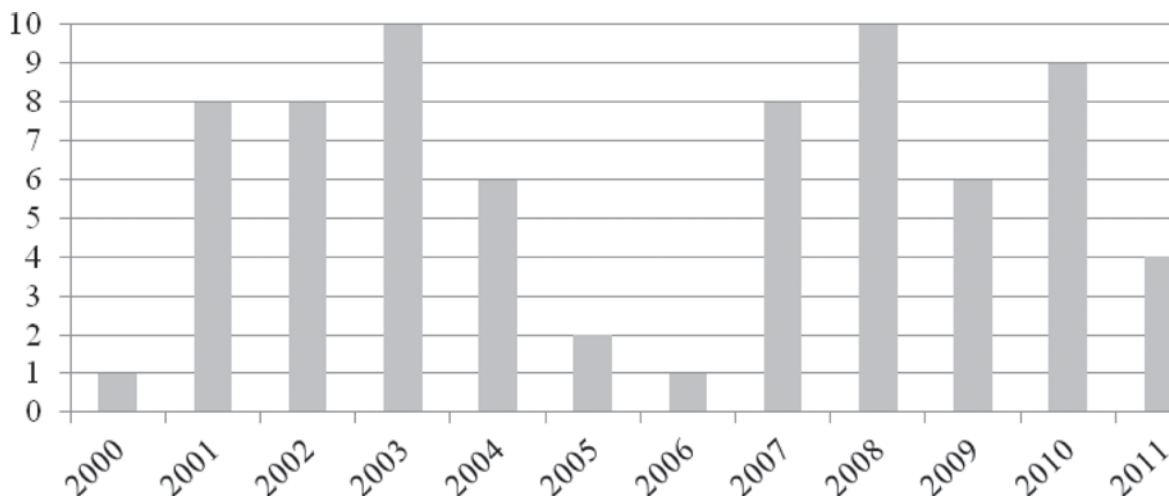


Рис. 1. Динамика аварийных ситуаций на нефтепроводах Республики Коми за 2000–2011 гг.

ной инвентаризации объектов региональной системы ООПТ показали необходимость проведения целенаправленных мероприятий по ее совершенствованию. Так, с 2008 г. стартовал проект ПРООН/ГЭФ «Укрепление системы ООПТ Республики Коми в целях сохранения биоразнообразия первичных лесов в районе верховьев реки Печора». Результатом инвентаризации является реструктуризация объектов охраны благодаря проведению всестороннего анализа и последующей разработке необходимых мероприятий.

В настоящее время в республике функционируют ООПТ четырех категорий, определенных федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях»:

- Печоро-Илычский государственный природный заповедник;
- национальный парк «Югыд ва»;
- заказники;
- памятники природы.

Всего в составе природно-заповедного фонда насчитывается 239 ООПТ, занимающих общую площадь порядка 6 млн га (около 13,5% территории республики). Заповедник и национальный парк имеют федеральный статус, остальные ООПТ — республиканский. Самые значимые ООПТ — Печоро-Илычский государственный природный заповедник и национальный парк «Югыд ва», которые в 1995 г. включены в список Всемирного наследия под общим названием «Девственные леса Коми».

Согласно модели формирования сетей ООПТ «репрезентативность-уникальность-биоразнообразие» [21] оценка полноты представления объектов по широтным физико-географическим зонам показала неравномерное распределение (табл. 3).

Списки редких растений Республики Коми, закрепленные в региональной Красной книге (2009 г.), насчитывают 236 видов сосудистых растений и 71 вид мохообразных. Кроме того, охраняются 82 вида лишайников и 42 вида грибов [21]. Основные

места произрастания редких, в том числе эндемичных и реликтовых видов, сосредоточены в Приуралье, горах Урала и на возвышенностях Тиманского кряжа. Основную роль в поддержании составляющей флористического разнообразия выполняют Печоро-Илычский заповедник и национальный парк «Югыд ва». Тем не менее большое значение имеют ландшафтные (комплексные) заказники — «Хребтовый», «Адак», «Белая Кедва», «Пижемский», «Вежавожский», «Уньинский» и др.

Всего на особо охраняемых природных территориях республики сохраняются места произрастания 78,8% общего числа редких видов сосудистых растений, 76,1% мохообразных, 75% водорослей, 86,6% лишайников и 73,8% настоящих грибов. Количество уникальных видов растений и животных в исследуемых районах республики представлено в табл. 4.

Несмотря на неравномерное распределение ООПТ, именно эта часть территории обеспечивает охрану половины уникальных видов региона.

Освоение Севера

Практически вся исследуемая территория арктического субрегиона Коми является плацдармом добычи, переработки и транспортировки опасных для окружающей среды ресурсов — угля, нефти и газа. За более чем 70-летнюю историю разработки месторождений Печорского бассейна накопился целый клубок экологических проблем, причем связанных как с эксплуатацией, так и с их консервацией. Для угольной промышленности характерной проблемой является огромное количество отходов и как следствие — нарушенные земли, площадь которых сегодня составляет более 400 тыс. га, а объемы ежегодного образования отходов — 6—8 млн т [5]. Породные отвалы и шламохранилища провоцируют загрязнение подземных вод, воздушного бассейна стронцием, цинком, медью, кадмием, ртутью и т. д. Множественные исследования подтверждают, что в зонах до-

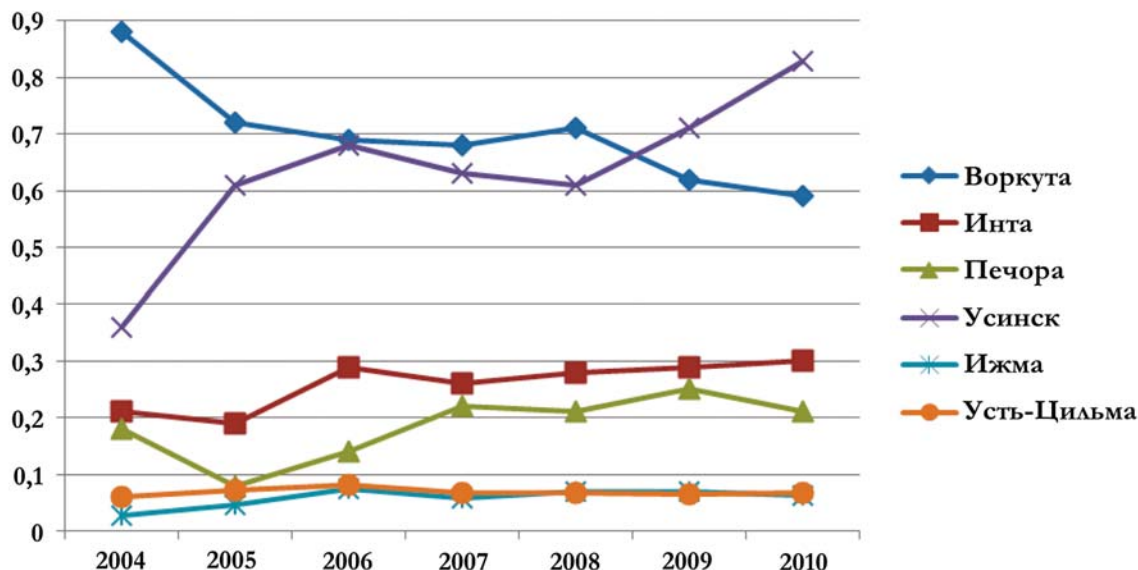


Рис. 2. Загрязнение воздуха северных территорий за период 2004–2010 гг.

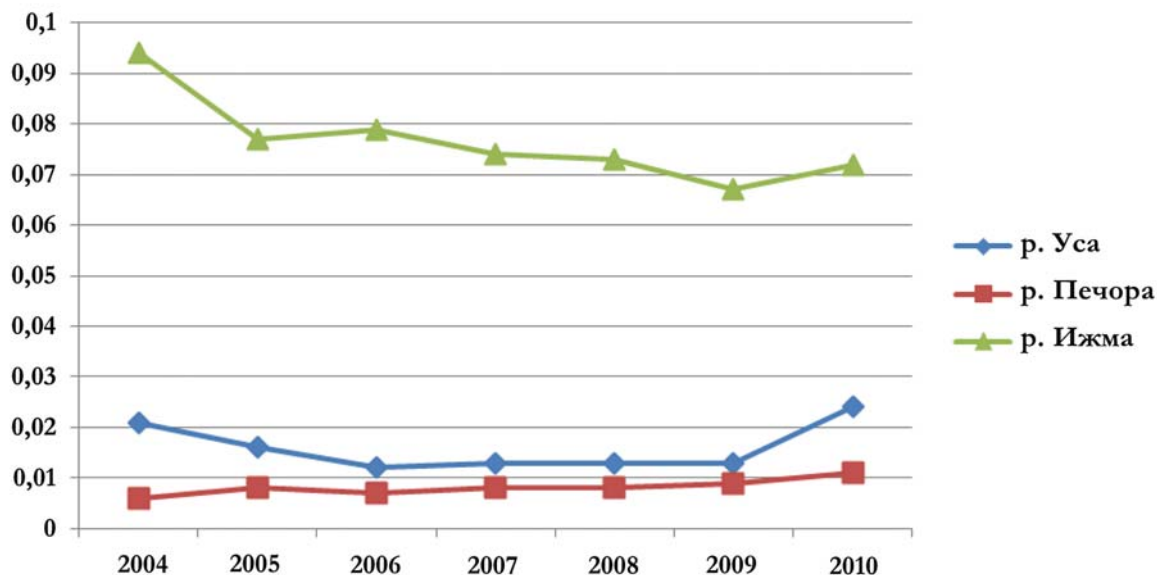


Рис. 3. Загрязнение бассейнов северных рек региона

бычи ископаемых и углеводородов происходит снижение видового биоразнообразия, изменение функциональных характеристик, аккумуляция загрязнителей в растениях, упрощение и изменение структуры сообществ и т. д., что приводит к снижению и без того низкой устойчивости природной среды.

Наиболее привлекательны территории арктической зоны наличием углеводородного сырья, практически любая эксплуатация которого сопряжена с авариями. Ни один другой загрязнитель, как бы опасен он ни был, не может сравниться с нефтью и нефтепродуктами по масштабам распространения, количеству источников и степени нагрузок на все компоненты природной среды. Нефтяные

загрязнения не локализуются на месте разлива, а проникают вглубь почвы и водоемов, растекаются по поверхности, испаряются в атмосферу, нарушая экологическое равновесие в существующих экосистемах. Разливы нефти и нефтесодержащих жидкостей приводят к попаданию в почву тяжелых металлов, из которых максимальной концентрации достигают ванадий и никель. Это влияет на видовое разнообразие и смену господствующих для тундровой зоны кустарничков, мхов и лишайников (кормовой базы диких оленей) на травянистые растения. Происходит уменьшение площадей, занятых лишайниками, и увеличение количества злаков в геосистемах тундр, снижается биоразнообразие за счет исчезновения наиболее чув-

ствительных и редких видов, аккумуляция загрязнителей в растениях. Проведенные исследования в зонах нефтеразработок показали, что 20-летний период самовосстановления не изменил ситуацию с необратимыми морфологическими, физическими и химическими свойствами почв [23].

Согласно статистическим данным за последние годы в Арктической зоне региона наблюдается некоторая стабилизация количества аварийных ситуаций на нефтепроводах и снижение числа порывов на газопроводах (в 1990—2000 гг. — около 700 в год, в 2000—2010 гг. — порядка 100 в год). Несмотря на замену нефтяных трубопроводов (порядка 80%) основной нефтедобывающей компанией ОАО «ЛУКОЙЛ Коми», полностью минимизировать и предотвратить аварии не удастся. В течение последних двенадцати лет количество аварий только на нефтепроводах находится в пределах 1—10 в год (рис. 1).

Несмотря на спад производства за двадцать последних лет и значительное сокращение населения, удельные величины загрязнения воздуха за этот период возросли. Валовые объемы загрязнения воздуха, отнесенные к валовому муниципальному продукту [17] (в сопоставимых ценах 2004 г.) увеличились по четырем районам из пяти исследуемых в 1,5—2,3 раза. Так, удельное изменение уровня загрязнения атмосферного воздуха в 2010 г. относительно 2004 г. составило в Воркуте 67%, в Инте — 143%, в Печоре — 117%, в Усинске — 231%, в Ижемском районе — 230%, в Усть-Цилемском районе — 108% (рис. 2). Рост удельных загрязнений сточных вод наблюдается по Усе (114%) и Печоре (183%) (рис. 3).

Это свидетельствует о низком качестве очистки и неответственном отношении к природе предприятий бизнеса.

Таким образом, антропогенное воздействие на среду состоит:

- в аварийных выбросах и разливах нефти, способных трансформировать растительный покров и животное население, включить загрязняющие вещества в пищевые цепи и привести к накоплению поллютантов в организмах хищных млекопитающих, птиц, рыб;
- в низком качестве очистки загрязнений — выбросов, сбросов и отходов, формировании «грязной» экономики;
- в механическом нарушении почвенно-растительного покрова в результате строительства и проведения геологоразведочных работ, приводящих к фрагментации экосистем, формированию полуприродных искусственных местообитаний растений;
- в браконьерстве, ведущем к снижению продуктивности биоресурсов, в том числе в границах этнохозяйственных ареалов.

Накопленный опыт

Осознание множества экологических проблем все же происходит. Так, введение в северных регионах жестких ограничений на использование

вездеходной техники и тяжелого транспорта в тундре в летнее время не только сняло вопросы механического разрушения почвенно-растительного покрова, снижения биоразнообразия и изменения биоценозов, протаивания многолетней мерзлоты, развития термокарста и прочих процессов и явлений, но и активизировало исследовательскую работу по созданию новых видов транспорта, геотекстильных материалов, новых средств геологоразведки и добычи полезных ископаемых [5].

В нефтеразведке имеется эффект от использования безамбарного способа сооружения скважин, очистки и нейтрализации сточных вод, применения малоопасных реагентов для бурения, фильтров и защитных экранов для предотвращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Многочисленные исследования в тундровой зоне Республики Коми (Усинский район) показали, что традиционный прием рекультивации путем посадки кустарников и деревьев без внесения удобрений неэффективен (сохранность составляет на 2012 г. не более 20%) [1]. Учитывая дальнейшее освоение северных территорий России, необходимо внедрять уже разработанные методы восстановления нарушенных тундровых экосистем. Суть их состоит в ускорении периода самовосстановления с помощью внесения удобрений, посевов местных видов многолетних трав, адаптированных к суровым климатическим условиям, обязательном уходе за посевами в течение трех-четырех лет. Тем самым создается травянистое сообщество, техногенный субстрат закрепляется корнями трав, образуется дерновый слой. Далее травянистое сообщество постепенно преобразуется, замещаясь биогеоценозом, близким к типичному зональному [2].

Анализ ситуации показывает, что суровые условия Севера несут сложности в двух направлениях: как для освоения ресурсов (удорожание проживания, физическая адаптация людей к природным условиям), так и для природы (снижение и без того ранимой составляющей). Учитывая значимость и финансовую состоятельность горнодобывающей и топливно-энергетической отраслей, которые могут претендовать на освоение территории Арктики, можно предложить следующее:

- проводить обязательные экологические экспертизы для месторождений в целом, при этом учитывая сохранение биосферного равновесия;
- при выдаче лицензий на недропользование фиксировать общий допустимый объем использования земельных ресурсов под промышленную инфраструктуру, определять необходимый объем сохранения территориальных ресурсов;
- в случае нарушения и химического загрязнения земель немедленно приступать не просто к рекультивации, а к научно обоснованному природовосстановлению, использовать имеющийся опыт технологии проведения рекультивации северных территорий;
- использовать новейшие технологии и заинтересованность бизнеса в их применении;

- добиваться экологической образованности руководства и социально-экологически ответственного отношения к природе.

При решении проблем рационального природопользования Арктической зоны необходимо учитывать необходимость существенных финансовых вложений в сохранение экологического баланса. В целом необходима смена мировоззренческих позиций, отказ от традиционных взглядов на человека как на царя природы, от идеи о неисчерпаемости природных ресурсов и т. д. Учет ценности природы и значимости экосистемных услуг должен лежать в основе принятия управленческих решений освоения любых объектов страны, особенно северных и арктических территорий.

Литература

1. Арчегова И. Б., Лиханова И. А. Оптимизация восстановления нарушенных лесных экосистем на Севере // Север: Арктический вектор социально-экологических исследований. — Сыктывкар, 2008. — С. 234—241.
2. Арчегова И. Б., Таскаев А. И. Экологическое обоснование рационального природопользования на европейском Севере // Арктика: экология и экономика. — 2011. — № 2. — С. 42—47.
3. Атлас Ханты-Мансийского автономного округа. — Т. 2: Природа и экология. — М., 2006. — С. 83—84.
4. Братцев А. П. Поглощение нефти и нефтепродуктов торфяными почвами // Влияние геологоразведочных работ на природную среду Большеземельской тундры. — Сыктывкар, 1988. — С. 29—35.
5. Бурцев И. Н. Индустриальное развитие Полярного Урала, охрана окружающей среды и сохранение биоразнообразия экосистем // Север: арктический вектор социально-экологических исследований. — Сыктывкар, 2008. — С. 170—182.
6. Гаврилова М. К. Изменение климата арктических регионов в циркулярной проекции // Север: арктический вектор социально-экологических исследований. — Сыктывкар, 2008. — С. 81—87.
7. Гаврилова М. К., Лазебник О. А. Районирование Севера России // Север: арктический вектор социально-экологических исследований. — Сыктывкар, 2008. — С. 74—81.
8. Гладков В. П. Проектирование и охрана окружающей среды в районах проведения буровых разведочных работ // Охрана окружающей среды при разведке, добыче и транспортировке углеводородного сырья. — Сыктывкар, 1989. — С. 6—17.
9. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. — М.: Высш. шк., 1988. — 328 с.
10. Горшков В. Г. Энергетика биосферы и устойчивость состояния окружающей среды // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Теоретические и общие вопросы географии. — 1990. — Т. 7. — 238 с.
11. Груздев Б. И., Дегтева С. В., Мартыненко В. А., Умняхин А. С. Процессы восстановления растительности в техногенных ландшафтах Европейского Севера // Охрана окружающей среды при разведке, добыче и транспортировке углеводородного сырья. — Сыктывкар, 1989. — С. 91—96.
12. Диагностический анализ состояния окружающей среды Арктической зоны российской Федерации (Расширенное резюме) / Отв. ред. Б. А. Моргунов. — М.: Науч. мир, 2011. — 200 с.
13. Доклад о развитии человека в Арктике / Пер. с англ.; Ред. А. В. Головнев. — Екатеринбург; Салехард, 2007. — 244 с.
14. Железнова Г. В., Кузнецова Е. Г., Евдокимова Т. В. Восстановление биоразнообразия в процессах самозарастания техногенных площадок на территории Усинского месторождения нефти // Биологическое разнообразие антропогенно- трансформированных ландшафтов Европейского Северо-Востока. — Сыктывкар, 1996. — С. 14—30.
15. Звонкова Т. В. Географическое прогнозирование: Учебн. пособие для географ. спец. вузов. — М.: Высш. шк., 1987. — 192 с.
16. Коковкин А. В. Качественное состояние поверхностных вод Коми АССР // Эколого-экономические аспекты природопользования на Европейском Северо-Востоке СССР. — Сыктывкар, 1990. — С. 53—60.
17. Колечков Д. В. Кластерный подход в оценке территориальных различий республики Коми по уровню валового муниципального продукта // Вопросы статистики. — 2001. — № 10. — С. 48—52.
18. Лопатин В. Н., Муравых А. И., Грицевич И. Г. Глобальное изменение климата, проблемы и перспективы реализации Киотского протокола в Российской Федерации. — М.: РАГС, ЮНЕП, WWF-Россия, 2005. — 40 с.
19. Мажитова Г. Г. Мониторинг деятельного слоя многолетнемерзлых грунтов на Европейском северо-востоке России и потепление климата // Север: арктический вектор социально-экологических исследований. — Сыктывкар, 2008. — С. 87—97.
20. Осадчая Г. Г., Зенгина Т. Ю., Парада Н. Н. Современное состояние и перспективы сохранения территориальных ресурсов северной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции // Освоение Севера и проблемы природовосстановления. — Сыктывкар, 2001. — С. 109—120.
21. Особо охраняемые природные территории Республики Коми: итоги анализа, пробелов и перспективы развития. — Сыктывкар, 2011. — 256 с.
22. Пространственные и временные тенденции социально-экономических процессов на российском Севере / Отв. ред. В. Н. Лаженцев; Коми научный центр УрО РАН. — Москва; Сыктывкар, 2012. — 346 с.
23. Русанова Г. В., Денева С. В. Влияние отходов нефтегазового производства на почвенный покров субарктики // Север: арктический вектор социально-экологических исследований. — Сыктывкар, 2008. — С. 196—233.
24. Тихонова Т. В. Эколого-экономический механизм природопользования и охраны окружающей среды: проблемы и пути развития // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. — 2004. — № 3 (10). — С. 70—88.
25. Юшкин Н. П. Арктика в науке, истории и политике // Север: арктический вектор социально-экологических исследований. — Сыктывкар, 2008. — С. 17—47.