



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему: «Антропогенное воздействие на природные комплексы Западного сектора
Арктической зоны России и его экологические последствия»

Исполнитель: Коровина Екатерина Алексеевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель: профессор, кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)
Макеев Вячеслав Михайлович
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

(подпись)

профессор, кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)
Макеев Вячеслав Михайлович
(фамилия, имя, отчество)

«1» июня 2017г.

Санкт-Петербург
2017



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему: «Антропогенное воздействие на природные комплексы Западного сектора
Арктической зоны России и его экологические последствия»

Исполнитель: Коровина Екатерина Алексеевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель: профессор, кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)
Макеев Вячеслав Михайлович
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____
(подпись)
профессор, кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)
Макеев Вячеслав Михайлович
(фамилия, имя, отчество)

« ____ » _____ 20__ г.

Санкт-Петербург
2017

Оглавление

Введение.....	3
1. Краткая характеристика природных условий в Западном секторе Арктической зоны России.....	7
2. Виды природопользования в Западном секторе Арктической зоны Российской Федерации.....	10
2.1. Освоение минерально-сырьевых ресурсов.....	10
2.1.1. Мурманская область.....	11
2.1.2. Архангельская область.....	13
2.1.3. Ненецкий автономный округ и Воркутинское муниципальное образование.....	15
2.2. Освоение биоресурсов	18
2.2.1. Водные биоресурсы.....	18
2.2.2. Наземные биоресурсы.....	22
2.3. Особо охраняемые природные территории.....	27
3. Виды антропогенного воздействия на природные комплексы Западного сектора АЗРФ и их последствия.....	32
3.1. Химическое воздействие.....	34
3.1.1 Устойчивые органические соединения.....	35
3.1.2. Тяжелые металлы.....	36
3.1.3. Нефтяные углеводороды.....	40
3.1.4. Кислотное загрязнение.....	44
3.2. Радиоактивное воздействие.....	46
3.3. Механическое воздействие на растительный и почвенный покров.....	51
4. Пути улучшения экологической ситуации в Западном секторе Арктической зоны России.....	56
Заключение.....	62
Список литературы.....	64

Введение

Арктика является особым регионом планеты по своему физико-географическому положению и отличается суровыми природно-климатическими условиями. Огромные водные пространства, скованные льдом, мощные ледники Гренландии и других арктических островов определяют исключительно большую роль Арктики в формировании климата нашей планеты.

Россия – крупнейшее Арктическое государство, которое имеет максимальную в отличие от других стран протяженность границ в Арктике и обширные площади осваиваемых территорий и акваторий за Полярным кругом.

В АЗРФ находится больше половины разведанных запасов нефти и газа, золота и серебра, алмазов, редких металлов, медных и никелевых руд, марганца. По мере изучения арктических территорий открываются новые, еще более богатые месторождения.

Арктический шельф обладает большими запасами нефти и газа. Их освоение испытывает трудности в связи с экстремальными климатическими условиями и экологической уязвимостью арктических территорий, но разработка новых технологий позволит облегчить их добычу.

В настоящее время освоение природных ресурсов арктических территорий – одна из приоритетных задач хозяйственной деятельности Российской Федерации. В процессе освоения территорий Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) и, в первую очередь, с развитием добывающих, перерабатывающих и транспортных отраслей, ориентированных на углеводороды, актуальность приобретают вопросы изучения и исследования этой территории, а также охраны окружающей среды.

Российская Федерация заинтересована в использовании Арктической зоны как стратегической ресурсной базы нашей страны, которая обеспечит решение задач социально-экономического развития страны и сохранение уникальных экологических систем Арктики.

Арктика богата различного рода биоресурсами. В реках АЗРФ обитает много ценных видов рыб. В морях Северного Ледовитого океана добывается значительная часть морепродуктов, которые затем поставляются на российские и зарубежные рынки. Заполярье – родина северного оленя, дающего человеку мясо, предметы первой необходимости и лекарства. Многие арктические растения обладают лекарственными свойствами.

Также нельзя забывать о транспортном и инфраструктурном потенциале АЗРФ. На территории Западного сектора АЗРФ проходит Северный морской путь. Здесь находятся порты Мурманск, Варандей, Нарьян-Мар, Архангельск, Витино, Мезень, Онега и Амдерма. С каждым годом Северный морской путь привлекает все больше внимания в качестве альтернативы перегруженным и более длинным водным путям из Европы в Азию.

Увеличение эксплуатации минеральных и биологических ресурсов приводит к антропогенному воздействию на хрупкие и ранимые арктические экосистемы, поэтому проблема изучения антропогенного воздействия и разработка мер по защите природных комплексов Арктики становится весьма актуальной.

В данной работе рассматривается Западный сектор Арктической зоны России.

К Западному сектору АЗРФ по состоянию на 1 января 2016 следующие территориальные единицы:

- вся Мурманская область и острова – Айновские, Кильдин, Семь островов, Лумбовский и Великий;

- Онежский, Приморский и Мезенский муниципальные районы и городские округа Архангельск, Северодвинск и Новодвинск Архангельской области и острова Новая Земля, Земля Франца-Иосифа, Виктория, Моржовец и др.

- весь Ненецкий автономный округ и острова – Вайгач, Долгий и Колгуев;

- городской округ Воркута Республики Коми [25].

1 февраля 2017 года был предложен проект по расширению Арктической зоны России. В состав АЗРФ предлагали включить три района Республики Карелии: Беломорский, Лоухский и Кемский.

На рисунке 1 обозначены темным цветом территории, относящиеся к АЗРФ, а чуть более светлым – районы Республики Карелии, то есть территории, которые были предложены к присоединению к Арктической зоне России. В настоящий момент вопрос о присоединении трех районов Республики Карелии к АЗРФ остается открытым [32].



Рисунок 1 - Территории, входящие в Западный сектор АЗРФ

Объект исследования - природные комплексы Западного сектора Арктической зоны России.

Предметом исследования является антропогенное воздействие на природные комплексы данной территории и экологические последствия этого воздействия.

Целью дипломной бакалаврской работы является анализ антропогенного воздействия на природные комплексы Западного сектора Арктической зоны России, выявление экологических последствий этого воздействия и разработка рекомендаций по улучшению экологической ситуации на этой территории.

Задачи:

- дать краткую характеристику природных условий в Западном секторе Арктической зоны России;
- описать основные виды природопользования на этой территории;
- проанализировать основные виды антропогенного воздействия на экосистемы Западного сектора АЗРФ и выявить последствия этого воздействия;
- рекомендовать пути улучшения экологической ситуации в Западном секторе АЗРФ.

Для написания работы были использованы опубликованные материалы, государственные доклады о состоянии окружающей среды, официальные интернет-источники и т.д.

1. Краткая характеристика природных условий в Западном секторе Арктической зоны России

Для Российской Федерации Арктическая зона представляет регион особых научных, политических, экономических и оборонных интересов.

Российский сектор Арктики охватывает огромный континентальный массив от Кольского полуострова до Чукотки и водные пространства от о. Виктория до Берингова пролива. К материковым побережьям подходят как горные цепи, так и обширные приморские равнины. Дно морей Российской Арктики характеризуется широчайшим в мире шельфом (до 1000-1500 км), охватывающим (с запада на восток) Баренцево, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское моря. Они разделены барьерными поднятиями островов Новая Земля, Северная Земля, Новосибирских и Врангеля [2].

Основной климатической особенностью Арктики является длительность периода времени с низкими температурами.

Средние температуры января могут колебаться от -40 до 0 °С; зимой достаточно обширные районы Арктической зоны России могут промерзнуть и до -50 °С. Средняя температура июля колеблется от -10 до +10°С, при этом в некоторых областях она может достигать до +30°С [29].

Наиболее благоприятные климатические условия можно наблюдать на Атлантико-Европейской части Арктики. Так, средняя январская температура на Шпицбергене около -17 °С, что связано с тем, что зимой здесь часто проходят циклоны, с которыми в регион поступает тёплый атлантический воздух, сопровождаемый нередко сильными осадками и ветром. Самый холодный месяц здесь март. Температура летом в Атлантико-Европейской части Арктики составляет около 10 °С [29].

Сочетание низких температур с сильными ветрами придает особую суровость климату Арктики. При увеличении скорости ветра становится больше охлаждающее влияние отрицательных температур. В зимнее время можно

наблюдать наиболее сильные ветры, которые часто сопровождаются снегопадами.

Самые сильные ветра наблюдаются над Баренцевым морем: эта область, как правило, находится во власти циклонов. Зимой на юго-западе Арктики (на стороне Атлантического океана) скорость ветра может достигать 180 км/ч [29].

Морской климат, который сложился под влиянием Северного Ледовитого океана, характерен для побережья России, а также для севера Норвегии. Зима здесь холодная и ветреная, а лето - мягкое, со средней температурой 10°C. Каждый год в этих районах выпадает 60-125 см осадков, снежный покров держится около шести месяцев. В прибрежных районах можно наблюдать ураганные ветры, которые не прекращаются в течение длительного времени (от нескольких дней до нескольких недель).

На материке зима гораздо суровее, чем на островах, хотя облаков и, следовательно, осадков здесь меньше. Здесь наблюдается широкое распространение вечной мерзлоты. Часто она имеет большую глубину. В теплое время года почва оттаивает на 1-2 м и насыщается влагой. Однако вследствие глобального потепления температура слоя вечной мерзлоты повышается и в отдельных местах глубина таяния увеличивается [26].

Специфический световой режим также является характерной особенностью Арктической зоны. Продолжительность полярного дня и полярной ночи увеличивается к северу от Северного Полярного круга. Световой режим накладывает значительный отпечаток на все виды человеческой деятельности в Арктике.

Своеобразной особенностью территории Арктической зоны также является то, что почти все элементы окружающей среды (морской лед, донные осадки, мхи и лишайники, некоторые животные) в течение многих лет накапливают загрязнения, сохраняя их без изменений, и как следствие, создавая экологические проблемы для будущих поколений [20].

Вдоль побережья Западного сектора Арктической зоны РФ с востока на запад протянулась полоса тундры, представляющая собой огромное, безлесное

пространство. Южная ее окраина – кустарниковая тундра – покрыта зарослями карликовой березы и ивняка. Северные районы тундры – это арктические пустыни и полупустыни с бедной флорой и фауной.

Крупнейшими островами Европейской части Российской Арктики являются архипелаг Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, острова Колгуев и Вайгач, которые расположены в Баренцевом море.

Рельеф арктических островов разнообразен. В одних случаях он носит выраженный горный характер, который можно наблюдать на Новой Земле и на острове Врангеля, а на островах Колгуев, Вайгач и в южной части Новой Земли он близок к равнинному [20].

2. Виды природопользования в Западном секторе Арктической зоны России

Для Арктической зоны Российской Федерации характерно скопление полезных ископаемых в виде крупных богатых месторождений.

Помимо минерально-сырьевых ресурсов, большую ценность представляют лесные ресурсы, необходимые для деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, лесохимии.

Кроме этого, в АЗРФ имеются разнообразные биологические ресурсы, которые также представляют ценность при освоении арктических территорий.

Освоение природных ресурсов происходит неравномерно (в основном, очагами и интенсивно)

Рассмотрим наиболее типичные виды природопользования для Западного сектора АЗРФ.

2.1. Освоение минерально-сырьевых ресурсов

Минерально-сырьевая база АЗРФ определяется наличием нефтегазоносных и угленосных бассейнов, месторождениями черных, цветных, благородных металлов, агрохимического и оптического сырья, полудрагоценных и поделочных камней [5].

На Европейской части АЗРФ в больших количествах ведется добыча рудных полезных ископаемых (в основном, на Кольском полуострове), алмазов (крупное месторождение в Архангельской области), углеводородов (Ненецкий АО).

На данный момент основная добыча нефти на суше Европейской части АЗРФ ведется в Ненецком автономном округе. В арктических акваториях Европейской части России ведется небольшая добыча газа и незначительная нефти. В Печорском море введено в разработку Приразломное нефтяное месторождение.

2.1.1. Мурманская область

Мурманская область, расположенная на Кольском полуострове, является одним из наиболее развитых горнорудных районов России. На карте (рисунок 2) представлены основные добываемые в Мурманской области полезные ископаемые [22].

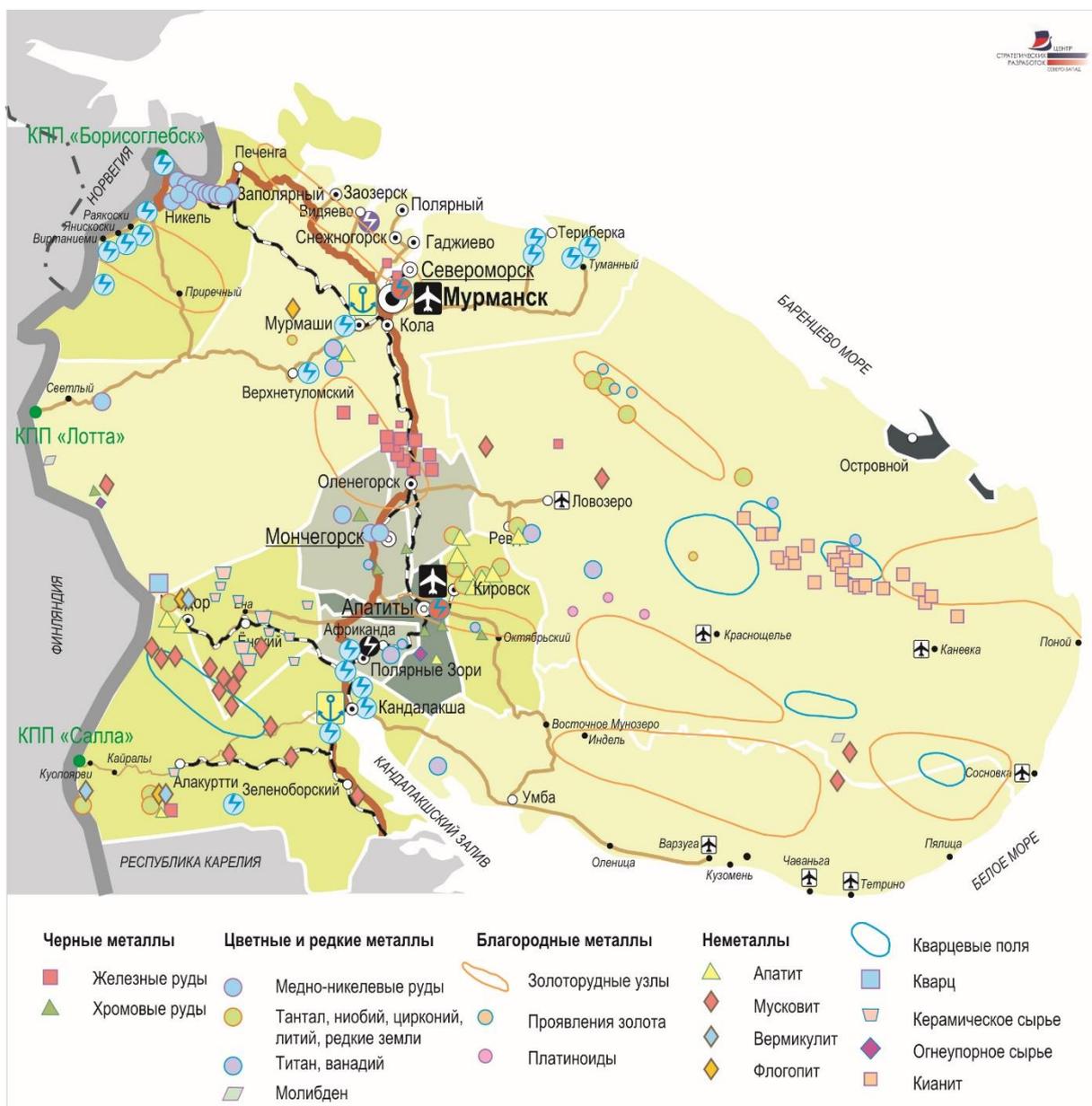


Рисунок 2 - Карта полезных ископаемых Мурманской области

Мурманская область обеспечивает большую часть потребностей России в фосфатных рудах, циркониевом сырье (бадделеите), тантале, ниобии, редкоземельных металлах. Кроме этого, здесь ведется добыча никеля, меди,

кобальта, нефелинового и керамического сырья, железных и хромовых руд, облицовочного камня и строительных материалов.

На базе разведанных месторождений действуют горно-обогатительные предприятия, которые являются градообразующими для Апатитов, Кировска (АО «Апатит», ЗАО «СЗФК»), Заполярного, Никеля, Мончегорска (АО «Жоьская ГМК»), Оленегорска (АО «Олкон»), Ковдора (АО «Ковдорский ГОК»). В этих городах проживает 1/3 населения области.

В таблице 1 [6] отражены объемы добычи основных видов полезных ископаемых в 2015 году.

Таблица 1

Объемы добычи основных видов полезных ископаемых в 2015 г.

Полезные ископаемые	Единицы измерения	Добыча
Апатит-нефелиновые руды	млн. т	28,560
Железные руды	млн. т	33,009
Комплексные апатитсодержащие руды	млн. т	19,850
Медно-никелевые руды	тыс. т	6666
Лопаритовые руды	тыс. т	159
Жильный кварц	тыс. т	0,200

Из общераспространенных полезных ископаемых в Мурманской области добывается строительный и облицовочный камни, песчано-гравийную смесь и строительный песок, глину, торф, диатомиты, карбонатные породы для производства извести.

2.1.2. Архангельская область

На данный момент в Архангельской области на территории, расположенной в АЗРФ, открыты и разведаны месторождения алмазов, бокситов, нефти и газа, полиметаллов, карбонатного сырья для целлюлозно-бумажной промышленности и производства цемента, гипса, строительного камня (базальтов, гранито-гнейсов), строительного песка, песчано-гравийного материала, кирпичных глин, базальтов для производства минеральной ваты, торфа и других [19].

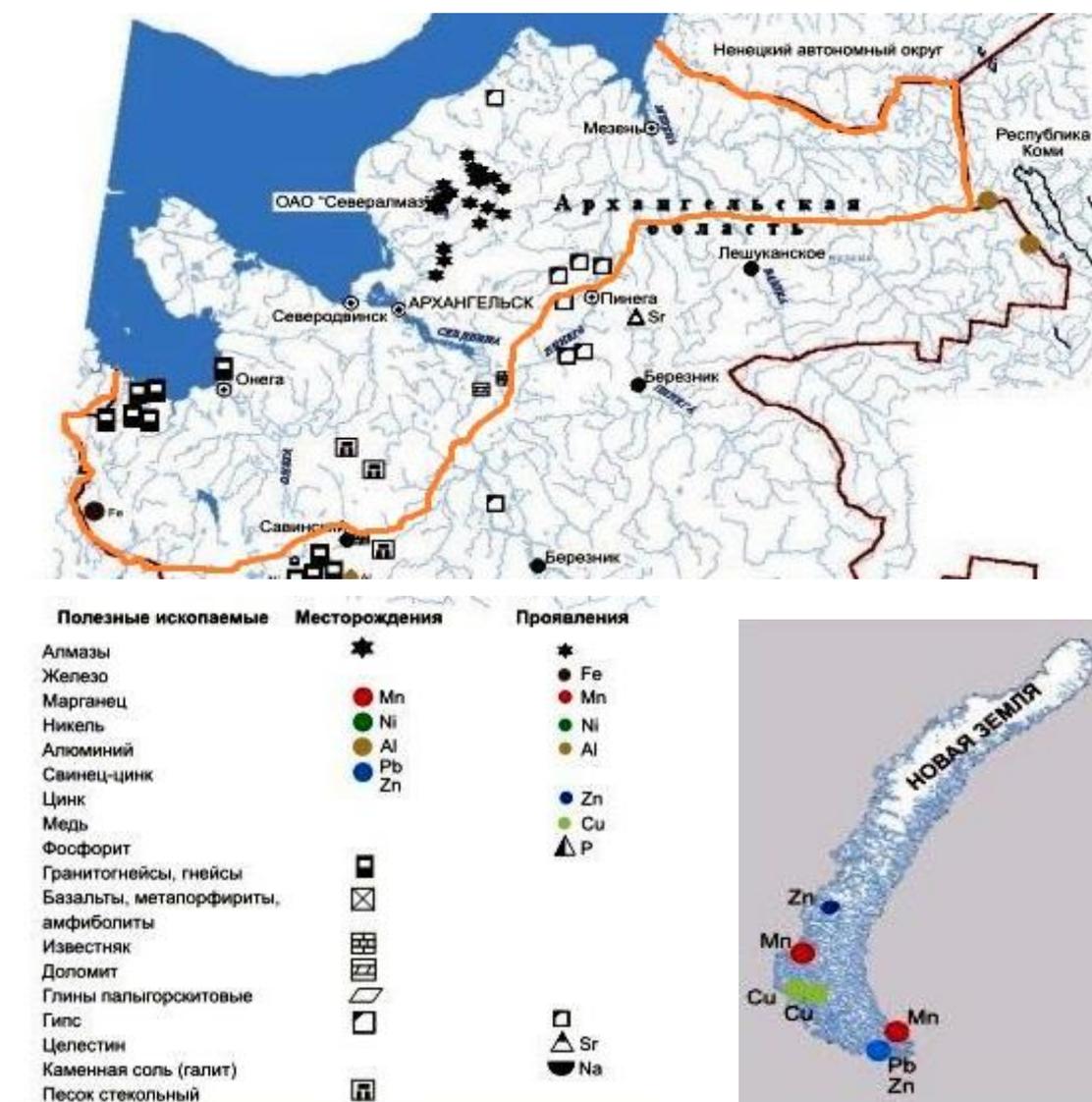


Рисунок 3 - Карта полезных ископаемых Архангельской области

Архангельская область - единственная в Европе область, где открыта алмазоносная провинция. Архангельская область занимает второе место в стране после Республики Саха по учтенным запасам алмазов (около 20% общероссийских) [25].

В области расположены два алмазоносных месторождения – им. М.В. Ломоносова (недропользователь ОАО «Севералмаз») и им. В. Гриба (недропользователь ОАО «Архангельскгеолдобыча»).

В Северо-Онежском бокситоносном районе сосредоточено 18% российских запасов бокситов. Добыча бокситов осуществляется на Западном участке Беловодской залежи Иксинского месторождения (недропользователь ОАО «Северо-Онежский бокситовый рудник»). Из сырья производят цемент, огнеупорные изделия и флюсы для черной металлургии. На 1 января 2014 года учтенные балансовые запасы бокситов составляли 255 млн. т [17].

В Архангельской области разработаны два месторождения известняков для целлюлозно-бумажной промышленности: Швакинское (Восточный и Левобережный участки) и Усть-Пинежское с суммарными балансовыми запасами 21,3 млн. т и забалансовыми – 2,59 млн. т [25].

На территории Европейской части АЗР были обнаружены значительные по масштабам месторождения цинка и свинца. На острове Южном архипелага Новая Земля находится Безымянский рудно-полиметаллический узел, включающий Павловское, Северное и Перевальное рудные поля. Павловское серебросодержащее свинцово-цинковое месторождение является наиболее подготовленным к освоению. Суммарные запасы цинка составляют 1,9 млн. т, свинца – 453 тыс. т, серебра – 672 т [23]. Суммарные прогнозные ресурсы свинца и цинка Павловского рудного поля оцениваются в 19 млн. т. В рудах Павловского месторождения в качестве попутного компонента содержится серебро.

Также в Архангельской области обнаружены проявления марганца, медных и медно-никелевых руд, никеля, благородных металлов [23].

На территории Ненецкого АО запасы нефти составляют примерно 1225 млн. т, а объемы газа — более 1 трлн. м³ [37].

Ненецкий АО обладает не только материковыми месторождениями. На территории округа на континентальном шельфе имеются еще два, где ведется добыча углеводородов из скважин, которые находятся на дне материкового склона Ледовитого океана. Добыча осуществляется с помощью буровой платформы «Приразломная». Также в Баренцевом море находится крупное газоконденсатное месторождение – Штокмановское, которое относится к Тимано-Печорской провинции. Запасы газа категории С1 оцениваются в 3,94 трлн. м³, запасы газового конденсата той же категории составляют 56,1 млн. т [34].

Наиболее крупные и активно эксплуатируемые нефтегазовые месторождения - Ардалинское, Харьягинское, Песчаноозерское, Центральный блок, Восточный блок, им. А.Титова, Ошское, Мисюрское и др.

Крупнейшими месторождениями газа являются Лаяавожское, Василковское, Ванейвисское, Кумжинское, Коровинское.

По научным данным Ненецкий автономный округ обладает более 650 месторождениями твердых полезных ископаемых: месторождения коксующего угля – Силовское, Няминское, Хейягинское, Лестаншорское, Янгарейское и Талотинское, Ерьягинское, Лиурьягинское, Табьюское, Верхнероговское, Ватьярское и др.; месторождение флюорита – Амдерминское; месторождения самоцветного сырья, в частности, высокосортного агата – Чайцынское, Иевское и Малочернореченское; месторождения гравия, песка и глины – Кулганское, Приозерное; строительного камня – Сувойное, Железные Ворота и др. [21].

В целом, в НАО выделяют 4 геолого-экономических района [37].

Всю центральную часть НАО занимает Большеземельский район. Он, в первую очередь, имеет нефтегазовую специализацию. Здесь находится Большеземельский сланцевый бассейн, потенциал которого составляет около 5 млрд. т качественных горючих сланцев. Также на территории района открыты месторождения каменного угля. Наиболее перспективное - Каратахинское

месторождение ценных коксующихся углей, которое является резервным запасом Печорского угольного бассейна.

На территории округа расположено Верхнероговское месторождение энергетических углей Печорского угольного бассейна, запасы которого оцениваются в 3 млрд. т.

Северо-запад Югорского полуострова и остров Вайгач занимает Югорский район, главное полезное ископаемое которого – флюорит. Его запасы в Андерминском месторождении составляют примерно 2 млн. т. Флюорит используют в металлургии, химической и оптической промышленности.

Также в перспективе здесь возможна добыча медных и полиметаллических руд, германия, технического янтаря и поделочных ювелирных камней.

Северотиманско-Канинский район обладает такими полезными ископаемыми, как золото, ювелирные и поделочные камни, но освоение района затруднено отсутствием наземных дорог.

Карский район - слабо изученный район. В перспективе здесь возможна добыча марганца. Его запас составляет около 300 млн. т.

Также здесь возможна добыча барита, флюорита, фосфоритов, кобальта, урана, никеля и сырья для ювелирной промышленности.

Кроме этого, на территории Ненецкого АО повсеместно распространены небольшие месторождения торфа [37].

Воркутинское муниципальное образование входит в состав Республики Коми, а также является единственным МО в Республике, относящейся к Арктической зоне. В Воркутинском районе располагается значительная площадь Печорского угольного бассейна. На его территории расположены около 30 месторождений угля, общие запасы которого оцениваются в сотни млрд. т [7].

На территории Воркутинского МО также располагаются месторождения торфа, запасы которого оцениваются в 17,4 млн. т.

Здесь же выявлены месторождения баритов (самое крупное месторождение баритов в России – Хойлинское, расположенное в этом районе), меди, железных, базальта, строительного камня и др.

2.2. Освоение биоресурсов

Важнейшими возобновляемыми ресурсами Арктики являются биоресурсы. Здесь обитают многочисленные виды морских млекопитающих и млекопитающих суши, птиц и рыб; территории тундры покрыты мхом (наиболее известный из них – ягель), лишайниками, злаками, осокой и карликовыми деревьями.

2.2.1. Водные биоресурсы

Среди нерыбных объектов – морских млекопитающих - особой ценностью обладают гренландский тюлень, морской заяц, кольчатая нерпа, белуха и др. Объемы промысла морского зверя строго ограничены, а забой кита разрешен исключительно в научных целях и для нужд коренного населения.

Общая численность беломорской популяции гренландского тюленя по последним оценкам составляет более 1,3 млн. голов. Общая численность кольчатой нерпы в Белом, Баренцевом и Карском морях оценивается в 150-200 тыс. голов, а морского зайца – в 50 тыс. голов [5].

Состояние запасов отличается устойчивостью, промысловая нагрузка на них минимальная, но из-за недостатка мониторинговых работ это заключение основано на экспертных оценках.

В Белом, Баренцевом и Карском морях наибольшей численностью из китообразных является белуха. По последним данным, ее общая численность составляет около 15-20 тыс. голов. Численность остальных видов китообразных точно неизвестна [5].

Наибольшей ценностью среди рыбных ресурсов пользуются: сельдь, треска, пикша, мойва, сайка. Также в этом регионе идет вылов северной креветки и камчатского краба.

Ежегодные перевыловы в северных морях привели к тому, что только за 1975-1982 годы общие запасы промысловых рыб в Баренцевом и прилегающих районах Норвежского моря снизились до среднего уровня 9 млн. т., а к 1986-1987 годам достигли минимальных величин – 3,5 млн. т [10].

Основной вид рыбного ресурса в Баренцевом море – треска, промысловый запас которой в 2014 г. несколько снизился по сравнению с 2013 г., также уменьшилась и нерестовая часть запаса - с 2153 тыс. т до 1800 тыс. т, что можно увидеть на диаграмме (рисунок 1) [5]. На ближайшую перспективу прогнозируется сохранение высокого уровня промыслового запаса трески, причиной чего является многочисленность поколений, участвующих в промысле.

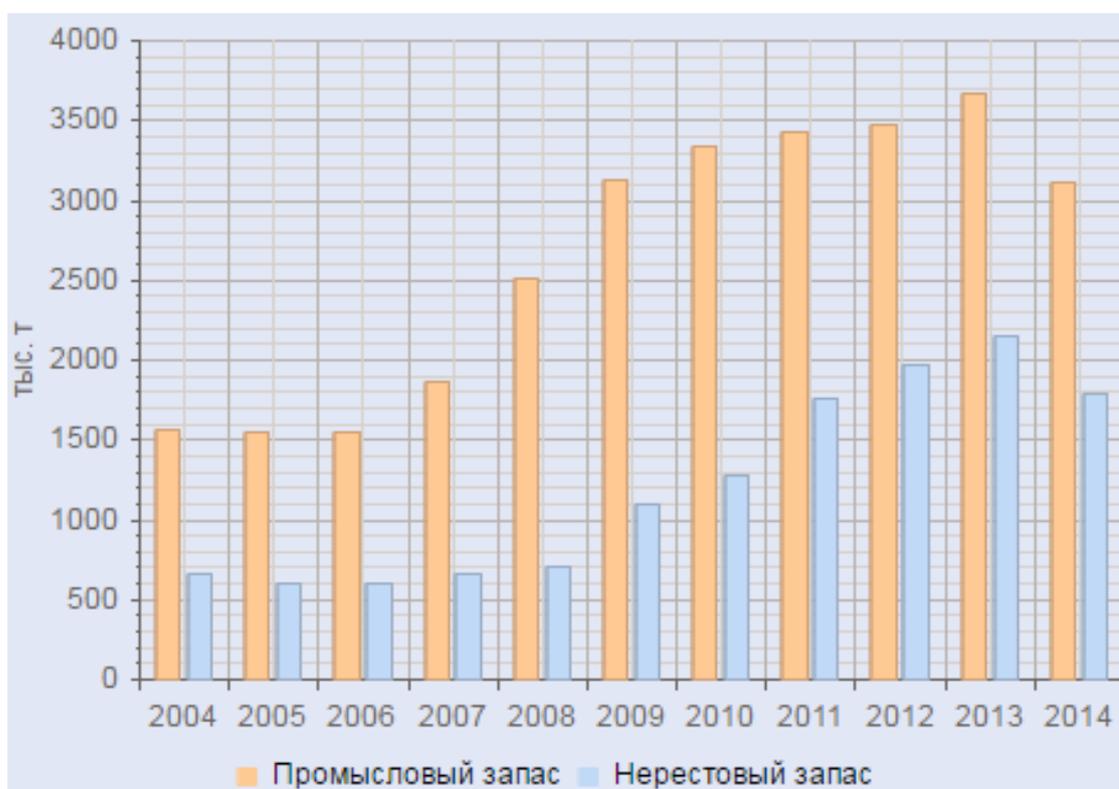


Рисунок 5 - Запас и вылов трески в Баренцевом море, тыс. т

Рост промыслового запаса пикши, как результат появления ряда урожайных поколений, в наибольшей степени проявился в 2009-2011 гг. от 617 тыс. т (2007 г.) до 1257 тыс. т (2010 г.) и в настоящий момент начал уменьшаться. В 2014 г. было выловлено 79 тыс. т пикши, т.е. национальная квота (79 тыс. т) была выбрана полностью. Приходилось искусственно сдерживать промысел, чтобы преждевременный выбор квоты не послужил причиной остановки донного

промысла в осенние месяцы. По оценкам 2014 г., запас пикши существенно снизился (598 тыс. т) [5].

В настоящее время промысловый запас сайды находится в удовлетворительном состоянии. В 2013 г. вылов сайды российскими судами составил 14,7 тыс. т.

В Баренцевом море обитают три вида зубаток: синяя, пятнистая, полосатая, из которых наиболее многочисленна синяя. Биомасса этого вида в последние годы растет, достигнув к 2014 г. 37,6 тыс. т, превысив среднемноголетний уровень (31,2 тыс. т). Также продолжается рост полосатой и пятнистой зубатки.

За последние 7 теплых лет средняя масса мойвы для всех возрастных групп уменьшилась на 33-47 %. Это говорит о существенных изменениях в планктонном сообществе Баренцева моря и, как следствие, слабой кормовой базе в период нагула [5].

В 2014 г., как и в предыдущие 2 года, промысла сайки практически не велось из-за отсутствия промысловых скоплений, формированию которых препятствовали сокращение запаса и повышенный температурный фон.

Биомасса полярной акулы в Баренцевом море по данным на 2014 г. составляла около 5 тыс. т. С учетом снижения встречаемости акул в 2006-2014 гг., экспертная оценка той части запаса, которая приходится на российскую зону, составляет 1,4 тыс. т. При рекомендуемой промысловой смертности $F=0.1$, вылов может составить 0,14 тыс. т [5].

Наиболее ценным видом промысловых беспозвоночных в Северном рыбохозяйственном бассейне является камчатский краб. В период 2009-2014 гг. площадь, на которой велся промысел, сократилась более, чем вдвое. Это произошло, в основном, из-за уменьшения количества добывающих судов (с 29 до 9 единиц) и концентрации их в районах наиболее плотных скоплений краба. В то же время, исследования 2011-2014 гг. свидетельствуют о расширении ареала камчатского краба и об активном проникновении в Воронку и Горло Белого моря.

Северная креветка – традиционный нерыбный объект промысла в Северном бассейне, запасы которого оцениваются в размере 2-3 млн т. Исследования 2014 г. показали уменьшение запаса северной креветки по сравнению с среднемноголетним значением. Причиной стало сокращение площади экосистемной съемки из-за сложных ледовых условий в Баренцевом море. В целом, за период 1982-2014 гг. динамика запаса свидетельствует о стабильном и благополучном состоянии популяции северной креветки в Баренцевом море [5].

Также одним из важных объектов морского промысла в Баренцевом море является исландский гребешок. По данным исследования 2014 г. было отмечено уменьшение запаса гребешка на Святоносском скоплении. В то же время, в Прибрежном скоплении наблюдалось увеличение запаса исландского гребешка, которое обусловлено пополнением промыслового запаса и исследованием новых участков поселений гребешка, которые ранее не учитывались.

В Белом море ведется промысел двух видов ламинариевых: ламинарии сахаристой и пальчаторассеченной, а также фукоиды. Добыча в основном ведется в Онежском заливе, в частности у Соловецких островов, при этом большие запасы есть в Кандалакшском заливе и у Терского берега. Промысловые запасы водорослей имеют хорошее, стабильное состояние. Но их освоение составляет менее 10% от прогнозируемого [5].

Общая площадь зарослей водорослей губы Дроздовка в Баренцевом море с 2005 г. по 2014 г. сократилась на 0,58 км², снизилась также плотность и биомасса водорослей. Больше всего пострадала северо-восточная часть водорослевого поля губы Дроздовка, которая ранее являлась наиболее продуктивной. Причиной послужила интенсивная драгировка и многочисленные испытания орудий добычи.

Заросли ламинариевых и фукусовых водорослей при отсутствии крупномасштабного промысла у берегов Мурмана сохраняются в стабильном состоянии [5].

Золотым фондом части рек Мурманской области является семга, запасы которой в других районах Северо-Запада России значительно подорваны. Для

его сохранения, как и для сохранения запасов других ценных видов рыб во внутренних водоемах действуют рыбохозяйственные заказники – бассейны рек Варзуга, Поной и Йоканьга с притоками [6].

В Архангельской области ведется прибрежный промысел наваги, сельди, камбалы, корюшки, семги и горбуши, также ведется речной промысел частиковых видов рыб (река Северная Двина), лососевых (река Печора). В реках Мезени, Онеге уловы незначительны и увеличиваются только в годы массового подхода миноги. В озерах ведут промысел сиговых, лещевых, окунево-плотвичных видов [35].

Запасы промысловых рыб во всех водоемах имеют тенденцию к снижению. Сокращается численность морских рыб (наваги, сельди) по причине неблагоприятных условий воспроизводства, высоких температур воды в период нереста наваги и низких в период нереста сельди и наваги, больших штормов в период выклева личинок, влияющих на их выживаемость. Также на сокращение численности рыб влияют антропогенные факторы такие, как загрязнение реки Печоры и ее притоков нефтепродуктами и реки Северной Двины стоками целлюлозно-бумажных комбинатов. В напряженном состоянии находятся и запасы морских млекопитающих (гренландского тюленя, кольчатой нерпы). Ежегодно на все виды устанавливаются лимиты [35].

В водоемах Воркутинского муниципального образования насчитывается 28 видов рыб (нельма, пелядь, сиг, хариус, арктический голец, омуль, ряпушка и др.)

2.2.2. Наземные биоресурсы

На Кольском полуострове произрастают 1100 видов высших сосудистых растений, среди которых заметно преобладают кустарничковые. В тундре, которая занимает 1/5 часть области, идет преобладание мхов и лишайников, а в лесотундре встречаются древесные породы. Наиболее богата таежная зона, где растут полноценные деревья, главным образом, хвойные и разнообразнее весь растительный и животный мир.

В области с севера на юг сменяются три природных зоны (тундровая, лесотундровая и лесотаежная), где каждой из них присуща своя флора и фауна. Основными лесными породами является сосна, ель и берёза [36].

Невысокую продуктивность лесов области обуславливается суровостью климатических и лесорастительных условий, бедностью и недостаточным прогреванием почв.

Половина лесных площадей относится к числу ООПТ, в которых запрещены лесозаготовки и разрешены только санитарные рубки. Леса III группы сильно истощены многолетними заготовками методом сплошных рубок [36].

Животный мир Мурманской области насчитывает 270 видов птиц и 32 вида млекопитающих. Фауна Кольского полуострова представлена, в основном, северо-таежными видами. Встречаются также представители животного мира тундровой природной зоны. Основными видами охотничьих ресурсов являются следующие виды млекопитающих: лось, дикий северный олень, заяц-беляк, белка, ондатра, волк, лисица, песец, бурый медведь, горностай, лесная куница, норка, выдра. Из охотничьих видов птиц - утки, гуси, различные виды куликов, глухарь, белая и тундряная куропатки, рябчик, тетерев [6].

В северо-восточной части Архангельской области, в основном, произрастает растительность зоны тундры, для нее типичны мхи, лишайники и кустарнички. В долинах таежных рек значительные площади занимают пойменные луга. Около 30 видов плодово-ягодной травяной и древесно-кустарниковой растительности и около 20 видов грибов используются с хозяйственно-потребительской точки зрения [35].

Фауна Архангельской области разнообразна. Основное промысловое значение имеют следующие виды: лось, северный олень, кабан, бурый медведь, белка, заяц-беляк, горностай, куница, лисица, рысь, бобр, выдра, ондатра, норка, глухарь, тетерев, белая куропатка, рябчик, гуси, утки [32].

В Ненецком АО объектами промысла являются белая куропатка, песец, заяц-беляк, горностай. Также на территории округа обитают лесная куница, лось,

дикий северный олень, ондатра, ласка, выдра. На побережье Баренцева моря можно встретить белого медведя.

Большое значение для местного населения имеют пищевые растения (ягоды, съедобные травы): морошка, голубика, черника, клюква, жимолость, щавель, дикий лук и другие [13].

Из растительности в Воркутинском районе распространены мхи, лишайники, многолетние травы и кустарнички. Растительный мир тундр района насчитывает около 300 видов растений (купальница, мать-и-мачеха, незабудка, одуванчик, иван-чай, колокольчик, ромашка и т.д.).

Из животных для территории муниципального образования характерны песец, северный олень, бурый медведь, лось, куница, хорек, россомаха, куропатка, полярная сова и др.

Оленеводство в России охватывает обширную территорию Крайнего Севера от Скандинавии до Берингова пролива: 100 га пастбищ в год требуется на одного оленя. В северном оленеводстве занято почти все коренное население Севера. Оно больше всего подвержено угрозам промышленного освоения [26].

На Европейской части АЗРФ оленеводством занимаются, в основном, саамы, ненцы и коми-иженцы.

Доля оленьих пастбищ в Мурманской области и Ненецком АО достигает до 50% от общей площади территории названных территориальных единиц, а в Архангельской области и Республике Коми доля оленьих пастбищ не превышает 10% [5].

Развитие оленеводства остается главным условием сохранения традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера и поддерживает остальные промыслы северных народов.

Различают тундровый и таежный тип оленеводства [15].

Для тундрового типа характерен стадный выпас, при котором размер стада может достигать от одной до трех тысяч особей и при котором стадо круглосуточно находится под наблюдением пастухов. Такой тип используется ненцами и коми-ижемцами. Традиционный для саамов способ «вольного»

выпаса используется только на Кольском полуострове, где он также сочетается со стадным выпасом.

Основная цель тундрового оленеводства – производство мяса.

Для оленеводов, занятых в тундровом оленеводстве, олень является основным (а не редко и единственным) средством к существованию.

Для таежного оленеводства характерны «вольный выпас», при котором олени пасутся сами, периодически подходя к дому или лагерю оленеводов, и небольшие размеры стада (по несколько сотен животных). Чаще всего олени при таком выпасе пасутся в изгородях.

Таежное оленеводство ориентировано в основном на транспортные цели и на потребности семей оленеводов.

На территории Мурманской, Архангельской областях и в Республике Коми выпасаются олени ненецкой породы.

Число особей домашних северных оленей в оленеводческих предприятиях на Европейском Севере уменьшалось, начиная с 1997. В 1997 году в них насчитывалось чуть меньше 300 тыс. голов, а к 2001 это количество сократилось до 180-190 тыс. При этом доля домашних северных оленей в частной собственности в эти годы росла [15].

На Европейском Севере РФ в течение трех лет (с 2009 по 2011 гг.) идет сокращение поголовья оленей в Мурманской области и Воркутинском МО и рост количества особей в Ненецком АО, что можно наблюдать в таблице 1 [24].

По состоянию на 1 января 2011 года поголовье оленей в Мурманской области составило 55,9 тыс. голов, в Ненецком АО – 172,9 тыс. голов, а в Воркутинском МО – 16,9 тыс. голов (таблица 1).

Экономические условия для дальнейшего развития оленеводства на Европейском Севере России благоприятны. Это связано, в первую очередь, с высоким уровнем промышленного развития Ненецкого АО, в котором ведется добыча нефти и газа.

Состояние оленеводства Западного сектора Арктической зоны России (Мурманская, Архангельская области и городской округ Воркута Республики Коми)

Регионы и муниципальные образования	Поголовье оленей на 1.01.2009, тыс. гол.	Поголовье оленей на 1.01.2010, тыс. гол.	Поголовье оленей на 1.01.2011, тыс. гол.	Изменение поголовья - % 2011/2009	Число домашних оленей на 1 сельского жителя КМНС и коми-ижемцев (ориентировочные расчетные данные)	Преобладающие оленеводческие этносы
Мурманская обл. Ловозерский район	60,3	59,7	55,9	92,6	26,6	Коми-иженцы, саамы, ненцы
Архангельская обл. Ненецкий авт. Округ	161,7	165,6	172,9	106,9	18,0	Ненцы, коми-ижемцы
Республика Коми					6,4	
Воркута (гор. округ)	21,0	17,3	16,9	80,5		Ижемцы

2.3. Особо охраняемые природные территории

Огромные, не затронутые человеческой деятельностью территории представляют собой своеобразные экологические резервации. Но очаговый характер развития хозяйственной деятельности в Арктике, переходящий в последнее время в очагово-ленточный и сплошной, требует принятия мер по охране специфических арктических систем Западного сектора РФ [1].

Необходимость охраны природы Арктики в современных условиях развития промышленности в приполярных регионах становится крайне неотложной. Для этих целей создаются особо охраняемые природные территории (ООПТ).

На Европейской части АЗРФ расположены 11 крупных ООПТ (рисунок б), из которых 4 природных государственных заповедника - Пасвик (Мурманская область), Кандалакшский (Мурманская область), Лапландский (Мурманская область) и Ненецкий (Ненецкий АО), 2 национальных парка - «Русская Арктика», «Онежское Поморье», и 5 государственных природных заказника федерального значения - Канозерский, Мурманский тундровый и Туломский (Мурманская область), Земля Франца-Иосифа (Архангельская область), Ненецкий (Ненецкий АО) [5].

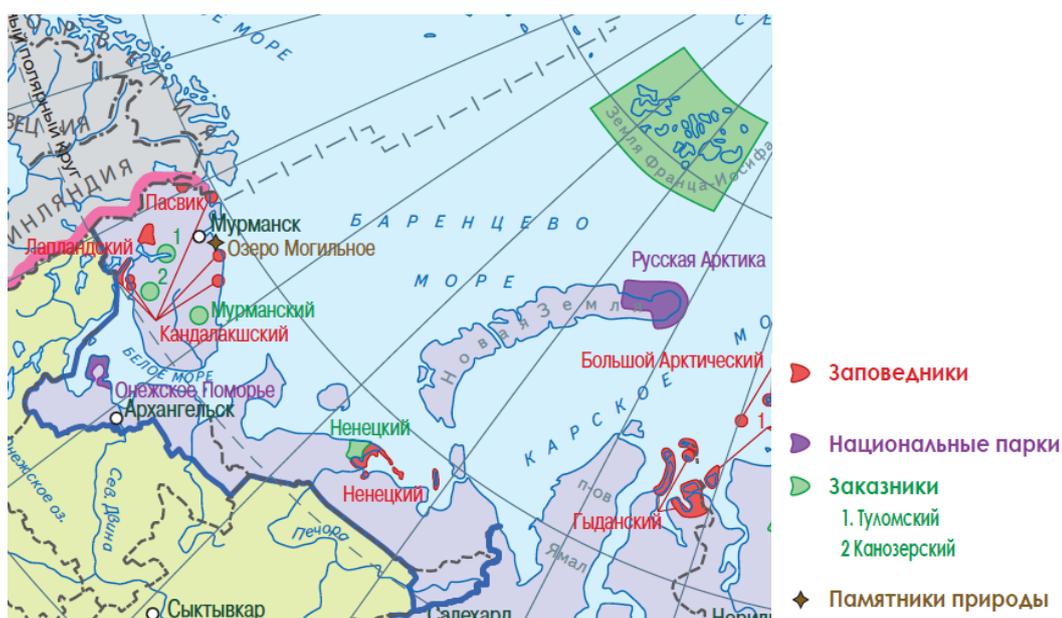


Рисунок б - Особо охраняемые природные зоны Западного сектора АЗРФ

Кандалакшский государственный природный заповедник, общая площадь которого 70 тыс. га, образован в 1932 г. с целью охраны гнездовой обыкновенной гаги и других видов морских птиц, а также охраны морских млекопитающих [6].

Лапландский государственный природный заповедник, площадь которого составляет 278 тыс. га, образован в 1930 г. с целью сохранения северной тайги и горных тундр Кольского полуострова и защиты дикого северного оленя [6].

Государственный природный заповедник «Пасвик» образован 16 июля 1992 г. в результате сотрудничества России и Норвегии с целью сохранения и изучения северных сосновых лесов и их распространения в Европе, обширных водно-болотных угодий и фауны водоплавающих птиц, ведения комплексного мониторинга северных экосистем. Площадь заповедника на российском берегу составляет 14,6 тыс. га. Норвежская ООПТ – Pasviknaturreservat – создана 15 октября 1993 г. и занимает 1,9 тыс. га [6].

Канозерский государственный природный заказник, общая площадь которого составляет 65,6 тыс. га, образован 4 ноября 1989 года с целью восстановления, воспроизводства природоохранных ресурсов, в том числе ценных промысловых видов животных, редких исчезающих видов зверей и птиц, а также для улучшения общей экологической обстановки в регионе [6].

Государственный природный (охотничий) заказник «Мурманский тундровый», общая площадь которого составляет 295 тыс. га, образован в 1987 году с целью выполнения функций природного резервата высокого ранга в тундровой зоне Кольского полуострова по сохранению, восстановлению и воспроизводству ценных в хозяйственном, научном и культурном отношении, а также редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, среды их обитания, лесов по долине рек, ручьев на некоторых южных склонах и рыб, ценных в промысловом отношении, сохранению тундры и ее природного комплекса в целом. Основной задачей заказника является охрана и восстановление численности охотничье-промысловых животных: северного

оленя, лося, бурого медведя, песца, россомахи, орлана-белохвоста, куропатки, семги, кумжи, гольца и др. животных [6].

Государственный природный (охотничий) заказник «Туломский», общая площадь которого равна 33,7 тыс. га, образован в 1990 году с целью сохранения и воспроизводства всех видов диких животных, обитающих в зоне северотаежных лесов Кольского полуострова (лось, медведь, россомаха, норка, куница, горностай, ондатра) [6].

Национальный парк «Русская Арктика», образованный в 2009 году [31], расположен на территории Архангельской области. Территория парка включает в себя северную часть острова Северный, островов Новая Земля, Большие и Малые Оранские острова, остров Лошкина, остров Гемскерк и ряд других островов. Площадь суши парка составляет 632 тыс. га, акватории – 793,9 тыс. га.

На территории парка встречаются белые медведи, моржи, нерпы, гренландские тюлени, песцы и даже северные олени. Здесь насчитывается 64 вида растений. Оранские острова – место обитания множества полярных птиц. Здесь выводят свое потомство до 20 видов пернатых, а 5 видов остаются на зимовку [27].

Национальный парк «Русская Арктика» осуществляет охрану заказника "Земля Франца-Иосифа", который был образован в 1994 году для сохранения первозданной природы, решения экологических проблем, воспроизводства ресурсов. Важной задачей является защита местной фауны от влияния человека [31].

Национальный парк «Онежское Поморье», общая площадь которого составляет 70 тыс. га, образован в 2013 году с целью сохранения таежных массивов беломорской тайги и прибрежной территории Белого моря. Это место обитания редких видов животных, таких как малый лебедь, скопа, орлан-белохвост, беркут, жемчужница европейская, нельма [30].

Ненецкий государственный природный заповедник, общая площадь которого составляет 313,4 тыс. га, образован в 1997 году с целью охраны и

сохранения видов, занесенных в Красную книгу РФ: белого медведя, малого тундрового лебедя и других видов водоплавающих птиц, атлантического моржа, хищных птиц (орлан-белохвост, сапсан, кречет, дербник, пустельга, полярная сова), сиговых рыб (печорская семга и нельма), и среды их обитания [12].

Ненецкий государственный природный заказник, общая площадь которого составляет 440 тыс. га, образован в 1985 году с целью сохранения, восстановления и воспроизводства наиболее ценных в хозяйственном, научном и культурном отношении охотничьих животных, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, а также среды их обитания, исчезающих и лекарственных растений и мест их произрастания. К основным объектам охраны относятся: белый медведь, малый тундровый лебедь, орлан-белохвост, сапсан, белошекая казарка, редкие растения (родиола розовая, дриада восьмипестиковая, жиренка альпийская и др.) [21].

Таким образом, ресурсы территории Европейской части АЗРФ имеют довольно большое значение в экономике РФ. Территория Кольского полуострова обладает большими запасами рудного сырья, в Архангельской области идет добыча алмазов, а на территории НАО и Воркутинского МО находятся крупные нефтегазоносные месторождения.

Кольский полуостров богат различного рода рудами, в числе основных апатит-нефелиновые, запас которых составляет 28,5 млн. т., железные – 33 млн. т, медно-никелевые – около 6 млн. т. Главным добываемым минеральным сырьем в Архангельской области являются алмазы, запасы которых оцениваются в 267,9 млн. карат. В НАО запасы нефти составляют более 1500 млн. т, газа – более 1 трлн. м³. Воркутинское муниципальное образование обладает богатыми запасами угля, оцениваемого в сотни млрд. т.

Из биологических ресурсов особое значение имеют водные биоресурсы. В водоемах суши и морях Северного Ледовитого океана обитает много ценных видов рыб, также на морском побережье часто встречаются морские млекопитающие, характерные только для этой зоны.

В Европейской части АЗРФ ведется промысел многих видов наземной фауны. Главное богатство Арктического региона – это северный олень.

В связи с очаговым и интенсивным развитием промышленности территории Арктической зоны РФ нуждаются в сохранении своей уникальной природы, для этих целей на в Западном секторе АЗРФ создаются ООПТ. На Европейской части АЗРФ находится 11 крупных ООПТ, которые образованы с целью сохранить виды, занесенные в Красную книгу РФ и для поддержания целостности природных комплексов Арктического региона.

3. Виды антропогенного воздействия на природные комплексы АЗРФ и их экологические последствия

Вопросы экологической безопасности Арктики имеют особое значение в связи с повышенной уязвимостью окружающей среды, интенсивным освоением природных ресурсов северных регионов, переходом России к модели устойчивого развития в интересах сегодняшнего и будущего поколений.

Уровни загрязнения арктических территорий пока невысоки по сравнению с другими регионами, но антропогенное воздействие на окружающую среду в высоких широтах постоянно увеличивается в процессе развития хозяйственной деятельности в Арктической зоне.

К основным факторам, влияющим на состояние окружающей среды АЗРФ, относятся [17]:

- трансграничные атмосферные и водные переносы загрязняющих веществ, имеющие наибольшее значение для российской Арктики. За счет атмосферного переноса северные регионы РФ становятся областью выпадения загрязняющих веществ, накапливаемых за счет выбросов индустриально развитых стран Западной Европы, Северной Америки и Азии. Также важное значение имеет население соседних территорий (характерные им типы хозяйствования). Трансграничный перенос осуществляется также течением Гольфстрим и циркумполярным Арктическим течением.

- наличие значительного количества локальных «горячих точек», обусловленных прошлой и текущей хозяйственной деятельностью, где уровни загрязнения окружающей среды существенно превышают допустимые нормы. По данным ACOPS в 2008 году выделяется 44 таких участка в пределах Западного сектора АЗРФ, подавляющее большинство из которых связано с месторождениями полезных ископаемых и энергетических ресурсов. «Горячие точки» на суше Российской Арктики в Мурманской области - города Никель, Заполярный, Кола, Апатиты, Кировск, Ковдор, Полярные Зори,

Кандалакша, Оленегорск, Мончегорск; поселения городского типа Печенга и Умба; поселки Териберка, Ена, Белое Море; водные объекты бассейны рек Патсойоки и Печенги. В Архангельской области находятся следующие «горячие точки»: города Мезень, Архангельск, Северодвинск, Новодвинск и Онега; поселок городского типа Каменка; поселок Нижняя Золотница; а также районы в тайге – Соломбала и Коряжма. В Ненецком автономном округе места с повышенным уровнем загрязнения находятся в районах месторождений Харьягинское, Торавейское, Кумжинское, города Нарьян-Мар, поселка Амдерма и в районе Васильковского нефтегазоконденсатного промысла. На территории Республики Коми, входящей в АЗР, находятся следующие «горячие точки»: города Воркута, Инта, а также территории Верхневозейского, Возейского и Усинского месторождений. «Горячие точки» в арктических морях западного сектора Российской Арктики находятся в Кольском, Мотовском, Двинском, Онежском, Мезенском, Кандалакшском заливах, в Печорской губе, в акватории поселка Варандей, в районах месторождений Приразломная и Штокмановская [4].

- увеличивающиеся загрязнение и деградация хрупких природных комплексов АЗРФ в условиях растущей антропогенной нагрузки, в том числе за счет поступления загрязняющих веществ в результате трансграничного переноса. Наиболее опасные виды загрязнения Арктической зоны - нефтяное загрязнение (загрязнение нефтью и нефтепродуктами), химическое загрязнение (тяжелыми металлами и устойчивыми органическими соединениями) и радиоактивное загрязнение;

- крайняя замедленность восстановительных процессов в нарушенных экосистемах АЗРФ;

- высокие экологические риски при освоении труднодоступных природных ресурсов и территорий;

- увеличение природно-техногенных рисков и ущерба в условиях возникновения и развития опасных гидрометеорологических, мерзлотно-

геоморфологических, ледовых и других неблагоприятных природных процессов и явлений, связанных с глобальным изменением климата.

3.1. Химическое воздействие

Своеобразие миграции и поступления химических элементов в депонирующие среды АЗРФ обуславливают [2]:

- особое циркумполярное положение Северной полярной области Земли и вхождение в ее состав Северного Ледовитого океана;

- замедленность геохимических процессов в Арктике в связи с длительностью холодного периода, наличием снегового покрова, падением в этот период водного альбедо рек;

- наличие мощной криолитозоны, ограничивающей масштабы трещиной вертикальной миграции поверхностных и подземных вод, изменяющей скорость течения всех почвенных процессов и способствующей появлению на поверхности за счет диффузии тяжелых металлов, переходящих в почвы и воды;

- высокая скорость разноса загрязняющих веществ;

- особая восприимчивость к ряду химических соединений многих видов растений – эпифитных лишайников и др.;

- специфические биохимические цепочки (ягель-олень-человек и др.).

Важнейшими следствиями этих процессов являются крайняя длительность восстановления мохового покрова, почвенного слоя, грунтовых вод, а также накопление в организме людей (особенно коренного населения) продуктов распада радиоактивных элементов и т.д.

Основными загрязнителями АЗРФ являются [2]:

- CO, NO, NO₂, HF;

- Ni, Cu, Co, S, As, Se, Te, P, F и др. в пылевой и аэрозольных фазах;

- сульфаты, сульфиды, хлориды, фосфаты, фториды, флотореагенты, нефтепродукты, металлы, апатит, нефелин во взвесах;

- естественные и искусственные радионуклиды;

- нефтяные углеводороды;
- хлорорганика, включая диоксины и пестициды, и многое другое, о чем во многих случаях остается только догадываться.

Планомерные и целенаправленные работы по изучению распределения в природной среде загрязняющих (токсических, нередко канцерогенных) веществ, поступающих в результате выбросов и сбросов с промышленных предприятий, практически не проводятся или проводятся весьма и весьма фрагментарно. Однако даже имеющихся данных достаточно, чтобы установить, что загрязнители в различных природных объектах находятся в разных количествах.

3.1.1. Устойчивые органические соединения

Устойчивые органические соединения (УОС) - это широкий класс стойких химических веществ, обладающих сходными характеристиками, которые делают их потенциально опасными для окружающей среды. Важнейшими характеристиками являются их устойчивость к биодegradации, накопление биотой, плохая растворимость в воде и высокая липофильность (т.е. накопление в жирах). Хотя северные народы не производят УОС сами, они потребляют в пищу морские организмы, накапливающие УОС. Многие УОС (например, пестициды - ДДТ, токсафен, хлордан и др.) запрещены к производству и применению во многих странах в 70-90-х годах XX столетия, их продолжают находить в окружающей среде в значительных количествах, что является в основном наследием от выбросов в прошлом [8].

С 2014 г. Росгидромет возобновил мониторинг за загрязняющими атмосферный воздух УОС на Арктическом побережье РФ в поселке Амдерма (Ненецкий АО) [5]. Происходит определение веществ, внесенных в ограничительный список Стокгольмской конвенции (пестициды, полихлорированные бифенилы (ПХБ), токсафены, бромированные антипирены и т.д.)

С 2010 г. заметного снижения концентраций токсикантов не произошло. Так, уровни суммарного содержания конгенов ПХБ в атмосфере на станции Амдерма составляли от 30 до 180 пг/м³. Снижение концентраций наблюдается в зимний период при сплошном снежном покрове [5].

В атмосферном воздухе определяются все виды пестицидов, внесенных в Стокгольмский список, в том числе, не применяемые и не производимые на территории РФ или СССР. При этом наибольшие концентрации наблюдаются для пестицидов группы ГХЦГ (от 10 до 45 пг/м³), ДДТ и его метаболитов (от 10 до 40 пг/м³), несмотря на то, что был принят запрет на их применение. В воздухе также были зарегистрированы галогенированные токсичные соединения, наблюдения за которыми раньше не проводились, такие, как октахлорстирол (от 2 до 10 пг/м³), пентахлоранизол (от 0,5 до 4 пг/м³), тетрахлорвератрол (от 0,2 до 3 пг/м³). Эти вещества в скором времени могут быть внесены в расширенный перечень списка Стокгольмской конвенции [4].

Токсичные производные пестицида токсафен (полихлорпинен), которые широко применялись в СССР в 60-80 гг., достигали 0,007-0,1 пг/м³. Полибромированные дифениловые эфиры, которые также внесены в Стокгольмский список, содержались во все сезоны года в количествах 0,02-0,35 пг/м³.

3.1.2. Тяжелые металлы

В группу тяжелых металлов входит большое число химических элементов (металлов и металлоидов), удельная плотность которых более 5 г/см³.

Рудно-породная составляющая характеризуется большим содержанием Ni, Cu, Co, S, Se, Te, P, Fe, F, U, Th, Cr, Ti, металлов платиновой группы (МПГ), Au, Sn, As (до 3%), Sb (до 1%), Zn, Pb, Mn, Be, Mo, V, Cd, Hg (десятые доли г/т).

Микроэлементы делятся по степени опасности на четыре класса, наибольшая опасность представляют тяжелые металлы [2]:

1 класс – чрезвычайно опасные элементы (хром, мышьяк, бериллий, ртуть, фтор, свинец, кадмий);

2 класс – высокоопасные элементы (медь, никель, марганец);

3 класс – умеренно опасные элементы (молибден, вольфрам, цинк);

4 класс – малоопасные элементы.

Агентством по ООС выделено 8 приоритетных токсичных элементов: Cd, Cu, As, Ni, Hg, Pb, Zn и Cr.

Все они установлены в рудах и продуктах их передела для месторождений Российской Арктики, причем часть из них: Cu, As, Ni, Pb, Zn и Cr в количествах, не превышающих 1%, в том числе медь до 28%. Известно, что именно медь вызывает болезни почек, никель является мощным канцерогеном, хром обуславливает разрыв стенок клеток печени, свинец – некроз тканей печени с разрывом сосудов, ртуть – поражение центральной нервной систем с нарушением зрения, слуха и речи.

Основные источники выбросов тяжелых металлов в атмосферу в Арктической зоне - крупнейшие медно-никелевые комбинаты на Кольском полуострове (Мурманская область) и там же находящаяся атомная электростанция.

Ртуть - один из самых токсичных элементов. Основными источниками поступления ртути в окружающую среду являются горнодобывающая промышленность и сжигание различного вида топлива. За прошлое столетие поступление Hg в атмосферу увеличилось с 2 до 20 раз вследствие антропогенного воздействия в локальном, региональном и глобальном масштабах.

В Западном секторе Арктической зоны РФ вдали от урбанизированных центров (на суше и в прибрежной зоне) наблюдается повышенный уровень газообразной ртути в атмосферном воздухе (1,5–1,8 нг/м³). В урбанизированных регионах концентрации Hg выше. В Мурманске в весенний период - во время «ртутной разгрузки» - средний уровень концентраций (2,2 нг/м³) остается выше «среднего арктического» в 1,5 раза, в зимний период

концентрации могут быть значительно выше. Над морями Арктической зоны концентрации ртути ниже, чем над сушей. Средний уровень концентраций Hg в воздухе над Баренцевым и Карским морями составляет 0,76 нг/м³ и снижается до 0,32 нг/м³ в восточном направлении [8].

Важнейшим источником поступления Cd в окружающую среду являются производства цветной металлургии. Поступление Pb в природную среду также связано с цветной металлургией.

В целом, АЗРФ характеризуется низкими концентрациями металлов в воздухе в отличие от более южных регионов Европы и Азии. Исключением является Кольский полуостров, что связано с выбросами медно-никелевых производств.

За 1983–2001 гг. концентрации свинца и кадмия в воздухе над акваторией Баренцева моря уменьшились: концентрации Pb более чем на порядок, Cd – примерно в два раза. Над акваторией Баренцева моря от прибрежных к центральным районам происходит снижение концентраций [14].

Наибольшее загрязнение наземных экосистем в Арктическом регионе тяжелыми металлами происходит в Мурманской и Архангельской областях за счет выбросов производств. Здесь сосредоточены крупнейшие предприятия цветной металлургии, горнодобывающие, горно-обоганительные и электроэнергетические объекты. В импактных зонах [9] предприятий наблюдается высокое содержание тяжелых металлов в почвах, в частности Ni и Cu (рисунок 7). В этих районах происходит угнетение лесов действием тяжелых металлов и кислотных осадков. Погибают лишайники и мохообразные, которые способны концентрировать элементы питания из атмосферы; происходит угнетение микробного сообщества и снижается интенсивность разложения органического вещества; наблюдается дисбаланс в питании ели и сосны, выражающийся в обеднении хвои Ca, Mg (вплоть до дефицита), Mn и др.

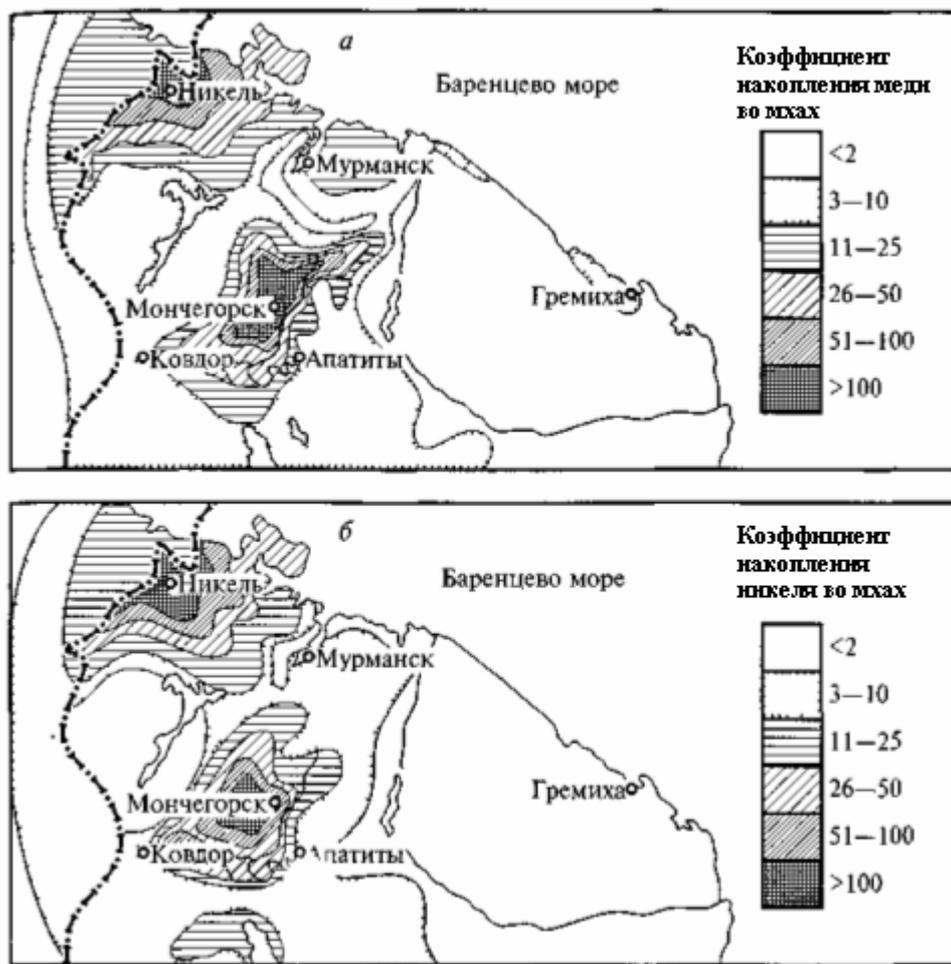


Рисунок 7 - Загрязнение растительности Кольского полуострова медью (а) и никелем (б)

Содержание тяжелых металлов в почвах отдаленных регионов Арктической зоны (на большей части) находится в пределах кларковых или близких к ним значений, а их повышенные концентрации имеют, как правило, геохимическую природу [14].

Основные источники загрязнения поверхностных вод тяжелыми металлами - стоки промышленных производств, дымовые выбросы, а также кислотное выщелачивание из окружающих пород. В Западном секторе АЗРФ сосредоточена большая часть всех локальных источников загрязнения тяжелыми металлами вод крупных рек. Благодаря процессам разбавления и самоочищения в устьевых областях крупных рек содержание металлов в водной среде близко к фоновым значениям. В ряде водных объектов

Арктического региона в местах выпуска локальных стоков наблюдаются высокие концентрации тяжелых металлов в воде и донных отложениях.

Высокие концентрации Ni и Cu в воде озер обнаружены у металлургических комплексов – на расстоянии 30–50 км в зависимости от розы ветров. В последние годы наметилась тенденция снижения эмиссии тяжелых металлов и их выпадения на водосборы. Это привело к снижению содержания Ni и Cu в водных объектах Кольского полуострова. В последние 10 лет средняя концентрация Ni находится в пределах 1 мкг/л и ниже, что соответствует региональному уровню. Также снизилось содержание Cu. Однако загрязнение вод этими элементами в локальных зонах остается высоким (концентрации Ni и Cu более 10 мкг/л) [8].

В отдаленных от промышленных центров озерах наблюдается накопление металлов, связанное с трансграничными переносами металлов на дальние расстояния и локальными источниками эмиссии металлов. В середине XX столетия, с началом развития местной промышленности в АЗРФ, происходит накопление металлов – как следствие обогащения ими верхних слоев атмосферы. Накопление тяжелых металлов в рыбах отражает уровень загрязнения природных вод. Наиболее высокие концентрации Hg, Cd и Pb определяются в озерах, которые испытывают аэротехногенное загрязнение тяжелыми металлами и кислотными осадками [13].

3.1.3. Нефтяные углеводороды

К нефтяным углеводородам (НУ) относят сырую нефть и полициклические ароматические углеводороды – ПАУ, которые также являются УОС. Основные источники НУ - это добыча и транспортировка углеводородов, сбросы морского транспорта, сжигание горючих материалов, металлургическое производство, а также природные процессы – вулканы, лесные пожары и высачивание нефти на морском дне [13].

ПАУ - это все ароматические углеводородные молекулы, содержащие три и больше бензольных колец. В сырой нефти содержание ПАУ составляет 1-

10%. Они плохо растворяются в воде. Растворимость снижается при низких температурах и увеличении солености воды. ПАУ быстро связываются с частицами взвеси, в результате полициклические ароматические углеводороды накапливаются в донных осадках. ПАУ могут подвергаться фотоокислению в воздухе и поверхностных водах. При низких температурах воздуха и воды и низкой солнечной активности (или при ее отсутствии в полярную ночь) это приводит к повышенной стойкости ПАУ в арктической среде.

Содержание в атмосфере полиароматических углеводородов (ПАУ) зависит от времени года, температуры и наличия снежного покрова. Так, содержание бенз(а)пирена колебалось от 0,01 до 0,9 $\mu\text{г}/\text{м}^3$. Концентрации менее конденсированных ПАУ, содержание которых в атмосферном воздухе не нормируется в Российской Федерации (фенанатрен, флюорантен, пирен, хризен и т.д.), колебались в разные сезоны года от 0,3 до 1200 $\mu\text{г}/\text{м}^3$ [5].

Значительное расширение нефте- и газодобычи в прибрежной зоне АЗРФ с большой долей вероятности повысит опасность загрязнения НУ в регионе. Большую опасность представляют аварийные разрывы нефте- и газопроводов и аварии крупных танкеров, перевозящих нефть.

При физико-химической деструкции нефти в почвах, в первую очередь, идет разрушение метановых углеводородов (алканов), в результате происходит увеличение смольных веществ в остаточной нефти. Такой процесс занимает от нескольких месяцев до полутора лет. На втором этапе деградация длится около трех-четырёх лет при ведущей роли микробиологических процессов. К третьему этапу разрушения нефти в ее составе остаются наиболее устойчивые высокомолекулярные соединения и полициклические структуры с 5-6 ядрами. Часть таких структур может трансформироваться в канцерогенные и токсичные соединения, в частности 3,4-бенз(а)пирен, сероогранические комплексы, металлоорганические соединения [2].

Наименьшее содержание НУ наблюдается в илистых песках Печорского моря (36 г/т), где в Печорской устьевой области выявлены максимальные количества бенз(а)пирена до 1,9 мг/т [10].

Любые поступления нефтепродуктов и их производных нарушают существующее экологическое равновесие. Так в районе Приразломного месторождения наблюдается повышенное содержание нефтяных углеводородов и фенолов в донных осадках.

В осадках юго-западной части Баренцевоморского шельфа наименьшие содержания ПАУ в регионе, а характер распространения индивидуальных соединений свидетельствует о незначительном техногенном воздействии.

Осадки глубоководной, северо-восточной части Баренцева моря характеризуются более высокими содержаниями ПАУ и своеобразием распределения индивидуальных компонентов. Значительную роль в формировании органического вещества этих осадков играли размыв и переотложения черносланцевых юрских формаций Земли Франца-Иосифа.

Речной ежегодные вынос нефтепродуктов в Белое море превышает 5 тыс. т, а в Баренцево – 10 тыс. т [2].

Для акватории Карского моря средние значение НУ – 23,7 мкг/л. Для сравнения в районе поселка Тикси (губа Буор-Хая) их количество доходит до 114 мкг/л (более 2 ПДК) [2].

В таблице 3 [5] приведены данные о поступлении нефтепродуктов в замыкающие створы рек бассейна Белого и Баренцева морей в 2015 г. Указанные створы расположены на участках рек вне зоны влияния морских приливов, нагонных явлений и находятся, как правило, на значительном удалении от устья, поэтому в данном случае можно говорить о примерном выносе нефтепродуктов в моря Западного сектора АЗРФ.

В бассейнах Белого и Баренцева морей сток нефтепродуктов в реке Печора имеет самые большие значения среди рек Западного сектора АЗРФ. Самые наименьшие значения стока нефтепродуктов наблюдаются в реке Кола.

Нефтепродукты в замыкающих створах рек бассейна Белого и Баренцева морей в 2015 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км ³	Поступление с водосбора, тыс.т.
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,4	6,16	0,092
Кола	г. Кола	8,0	1,34	0,011
Онега	с. Порог	31	15,8	0,806
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	84,2	1,52
Мезень	д. Молонисогорская	186	14,6	1,30
Печора	г. Нарьян-Мар	141	174	12,9

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. в этом бассейне было отмечено увеличение поступления нефтепродуктов в замыкающие створы рек Патсо-йоки, Мезень и Печора соответственно в 2,4; 1,9 и 1,5 раза. Сток нефтепродуктов с водосбора реки Онеги остался на прежнем уровне, с водосборов других рек уменьшился: Кола – на 8%, Северная Двина – на 24% [5].

Загрязнение нефтяными углеводородами приводит к гибели флоры и фауны, как водной, так и наземной. С одним только отличием: разлив нефти на суши можно немедленно оградить, чтобы животные не смогли добраться до загрязненного участка, что не так-то просто сделать с нефтяным пятном на водной поверхности.

После разлива нефти на поверхности воды образуется маслянистая пленка, которая наносит огромный вред морским птицам, снижая изоляционные возможности их оперения. Это делает их беззащитными перед перепадами погоды и создает проблемы в плавании и добывании корма. При

попадании нефти на перья птицы теряют способность к полету, что делает их легкой добычей для хищников. Также к гибели ведет проглатывание нефти птицами.

3.1.4. Кислотное загрязнение

Промышленность - основной источник кислотообразующих газов (SO_2 , NO_x , NH_3), которые способны преобразовываться в кислоты, приводя к закислению почв и вод. Эти вещества поступают в Арктическую зону в результате дальнего межконтинентального переноса и от локальных источников выбросов SO_2 в атмосферу вследствие работы медно-никелевых плавильных производств на Кольском Севере, а также более мелких тепловых станций в промышленных и урбанизированных центрах – Печора, Воркута. Вследствие дальнего межконтинентального переноса кислотообразующих веществ выпадение кислотных осадков в арктических районах также возможно в местах, удаленных от источников загрязнения [14].

Результатом переноса загрязняющих веществ из южных регионов в Арктическую зону становится появление арктического тумана. Он представляет собой смесь сульфатов и органических веществ, также в небольших количествах он содержит аммоний, нитраты, пыль и частицы сажи, обогащен тяжелыми металлами. Арктический туман характерен для зимы и ранней весны. Появляется эпизодически в различных регионах Арктики.

Кислотные осадки с высоким содержанием серы локальны. На Кольском Севере, где функционируют медно-никелевые плавильни, они могут достигать 3–4 тыс. $\text{кг}/\text{км}^2$ в год, при выпадении в фоновых районах от менее 100 до 150 $\text{кг}/\text{км}^2$ в год. По данным Росгидромета большая часть суши АЗРФ в зимний период 2014-2015 гг. была подвержена воздействию фоновых и близких к фоновым потокам серы с атмосферными осадками. В Мурманской области (рисунок 8) высокие уровни выпадения серы наблюдались в Ковдоре, Мончегоске и Териберке - 40-80 $\text{кг}/\text{км}^2 \cdot \text{мес}$ [5].

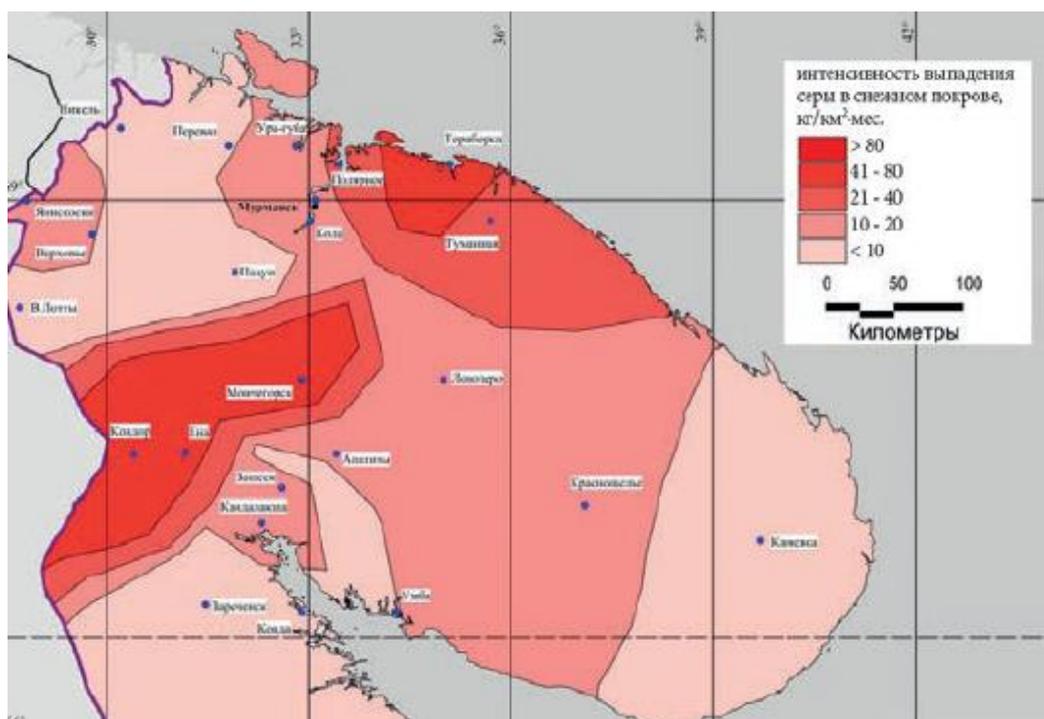


Рисунок 8 - Распределение интенсивности выпадений серы в Мурманской области (2015 г.), кг/км²·мес

В 2005 г. в результате исследований озер, было выявлено, что в тундрово-таежном регионе на Кольском Севере доля сильно закисленных озер с рН менее 5 составила 3,9%. В целом, в настоящее время 10,6% озер можно отнести к антропогенно-закисленным озерам, тогда как в 1995 году этот процент был выше – озера с рН<6 составили 26%, а 11% имели значения рН<5. Снижение процента закисленных озер произошло в результате снижения выбросов SO₂ медно-никелевыми производствами на Кольском полуострове. Серьезные экологические последствия может иметь резкое кратковременное снижение рН вод в ручьях в периоды дождевых паводков и весеннего половодья, когда накопленные на водосборе в период длительной полярной зимы кислотообразующие агенты стремительно поступают в водосборные бассейны. Этот феномен получил название «рН-шок» из-за крайне негативного влияния на водную фауну.

В северной части Кольского полуострова комбинат «Североникель» выбрасывает в атмосферу ежедневно до 1500 т отравляющих веществ, в том

числе 1380 т SO₂. Этот комбинат по величине выбросов диоксида серы – четвертый по значимости во всей Европе. Влиянию выбросов предприятия «Апатит» подвержено более 100 тыс. га речной площади, то есть 1/3 территории Лапландского государственного природного заповедника, места традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера [2].

Наблюдалось снижение уровня выбросов кислотообразующих веществ в последние 20 лет. Благодаря этому, на Кольском полуострове наметились позитивные тенденции восстановления качества вод, которые проявляются в уменьшении концентраций в воде сульфатов и повышении кислотонейтрализующей способности вод (ANC). Этот процесс протекает неравномерно в различных озерах при сходных условиях снижения нагрузки кислотообразующих веществ на водосборы. Это связано с глубокими преобразованиями всей водосборной системы за период более чем 50-летней интенсивной нагрузки на водосборы. Закисление вод является причиной снижения биоразнообразия и деградации популяций рыб. Для анадромных видов рыб серьезную опасность представляют зоны смешения кислых речных вод с морскими водами, когда растворенный алюминий коагулируется на жабрах, вызывая гибель взрослых особей ценных лососевых рыб [14].

3.2. Радиоактивное воздействие

Источниками радиоактивного загрязнения АЗРФ являются глобальные выпадения от атмосферных испытаний ядерного оружия и выпадения от катастрофы на Чернобыльской АЭС. Также один из источников – перенос радиоактивных отходов атлантическими водами с течением Гольфстрим, сбрасываемых западноевропейскими предприятиями по переработке отработавшего ядерного топлива в Селлафилде (Англия) и Аг (Франция). Кроме этого, в СССР в Арктике базировались радиоактивные отходы военного и гражданского атомных флотов; хранились на береговых и плавучих базах отработавшее ядерное топливо атомоходного флота, утилизируются составы атомные подводные лодки и многое другое [5].

В результате аварии на Чернобыльской АЭС часть радионуклидных выпадений пришлось на районы АЗРФ и районы, непосредственно примыкающие к ней. Сравнительно высокие уровни выпадений цезия-137 наблюдались в Мурманской области. Но Чернобыльская авария не внесла заметного вклада в радиоактивное загрязнение АЗРФ. Ее вклад в загрязнение Арктики цезием-137 как минимум на два порядка меньше, чем от испытаний ядерного оружия (рисунок 9) [5].

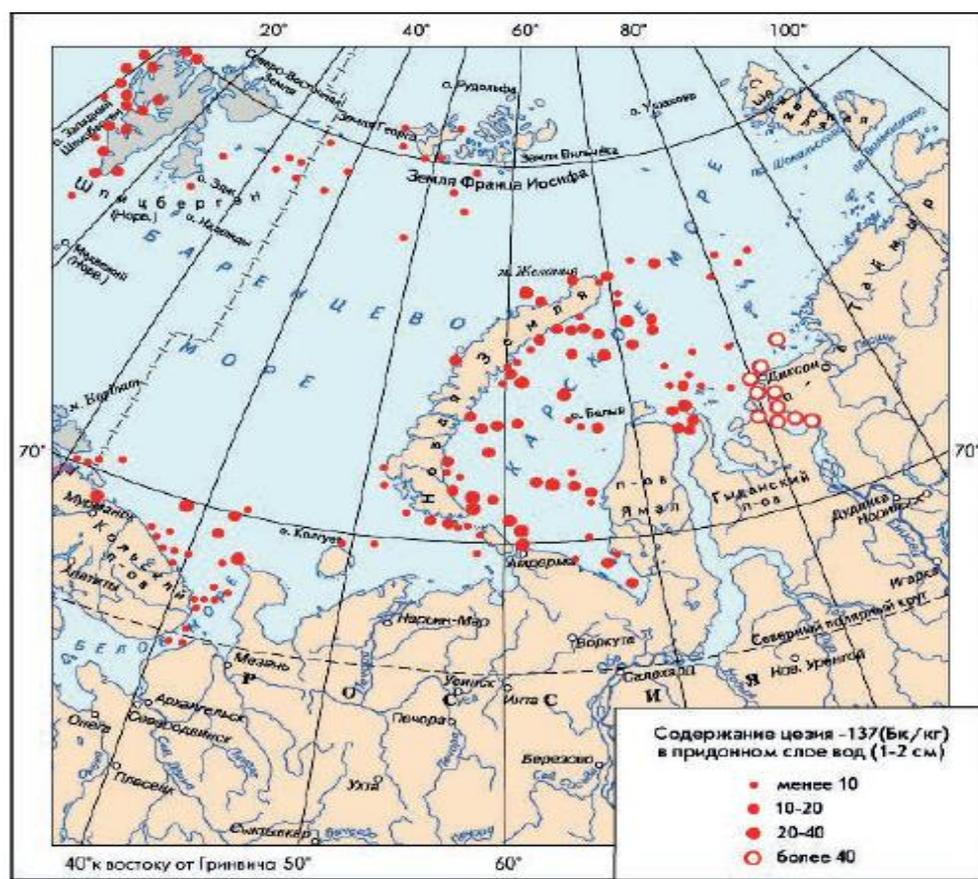


Рисунок 9 - Содержание цезия-137 в придонном слое воды

В Мурманской области находится Кольская АЭС, это единственная атомная электростанция в Западном секторе АЗРФ. В 2015 году по результатам мониторинга мощность дозы гамма-излучения составила 0,1-0,13 мкЗв/ч, что не превышает средних значений по стране (0,04-0,2 мкЗв/ч). Также содержание радионуклидов в атмосферном воздухе не превысило допустимых значений и поступления их за пределы территории Кольской АЭС с грунтовыми водами не было обнаружено [6].

По состоянию на 1 января 1992 год ядерными странами произведено 2053 испытания в атмосфере [10]. В результате в атмосферу в целом в атмосферу было инжектировано около 26 млн Ки цезия-137 и около 20 млн Ки стронция-90, а также около 5.9 млн Ки углерода-14 с учетом распада короткоживущих изотопов.

На Северном испытательном полигоне (Новая Земля) с 21 мая 1956 года по 24 октября 1990 год было произведено 132 ядерных взрыва, из них атмосферных – 87, подводных – 3, подземных – 42.

Наземные испытания 1961-1962 гг. привели к уничтожению на Новой Земле множества птичьих базаров, где находились крупнейшие (4-8 млн особей) колонии морских птиц Северного полушария.

При 27 подземных ядерных взрывах имело место просачивание радиоактивных инертных газов дающих при распаде Cs-137. Причем просачивание инертных газов в атмосферу выходило за пределы полигона и распространялось на акваторию Карского моря и далее до района г. Сургута.

Новая Земля оказывает глубокое воздействие на климатические, гидрологические биотические и биогеохимические процессы в значительной части региона, а фактически на всем Российском секторе Арктики, существенно влияя на его биоту. Этот архипелаг, разделяющий акватории Баренцева и Карского морей, препятствует широкому водообмену между ними, а также тепловому влиянию Нордкапского течения на Карское море. Уникальность биоты Новой Земли тесно связана с примыкающими к ней районами, так как нигде больше в Арктике нет столь специфичных условий. Многие из гнездящихся на ней видов птиц занесены в различные Красные книги, но нужно отметить, что орнитологическая изученность Новой Земли, во многом уступая Шпицбергену, позволяет твердо сказать, что многие виды, гнездящиеся здесь еще в этом веке, в настоящее время не встречены, и в этом значительная доля вины ядерных испытаний. Многие птичьи базары, существовавшие в 30-е годы, в настоящее время просто отсутствуют, а на базаре в Архангельской губе, где в 30-е годы обитало 400 тыс. толстоклювых

кайр, уже в 1967 году их было 275 тыс., а в 1990 – всего 50 тыс. особей [9]. В то же время известно, что с массовыми скоплениями птиц связаны зоны наивысшей биопродуктивности. И в гораздо более суровых условиях Земли Франца-Иосифа, где птичьи базары в меньшей мере подверглись деградации, вблизи них развивается достаточно мощный и сплошной почвенно-растительный покров [10].

Такого мощного воздействия человека, как на Новой Земле, птичьи базары не испытали больше ни в одном регионе. В настоящее время на западном побережье Новой Земли – в губах Безымянная, Грибовая, Крестовая, заливе Вилькицкого и губе Архангельская общая численность толстоклювой кайры составляет не менее 382 тыс. птиц (без учета годовой флуктуации), моевки и люрика – не менее 30 тыс. птиц. Птичьи базары Новой Земли – один из важнейших естественных компонентов баренцевоморской экосистемы в целом, являющийся основным условием ее нормального состояния и биопродуктивности. В настоящее время популяции многих видов птиц восстановлены.

В Арктике ядерные взрывы также проводятся в промышленных целях мощностью от 2 до 40 кт. Ситуация в местах проведения таких взрывов нуждается в изучении их воздействия на различные среды [2].

В центре г. Северодвинска на атомных подводных лодках находится 50 атомных реакторов, радиоактивность которых оценивается в 20 раз выше, чем аварийного блока Чернобыльской АЭС. По данным того же источника на территории города ежегодно проводится около 1000 опасных ядерных работ, в первую очередь – это перегрузка топлива в реакторы и их пуск. Очень серьезной проблемой является накопление в черте города снятых (начиная с 1975 г.) с эксплуатации АПЛ с невыгруженными активными зонами реакторов. Разработана концепция утилизации АПЛ с захоронением реакторов в вечномерзлых грунтах на Новой Земле. Были созданы экологически приемлемые высокоэффективные методы утилизации боеприпасов и военной техники, включая АПЛ. Несмотря на это, регулярно выдавались разрешения

на затопление или подрыв части боеприпасов, превысивших срок годности. Технология кумулятивного разрезания снарядов была разработана предприятием АО «Форпост-Конверсия» на основе работ, проведенных в Самарском политехническом институте под руководством профессора В.В. Калашникова. Однако отсутствие хозяина у разбросанной по всей Арктике техники не дает возможности разработать и реализовать научную программу ее утилизации [10].

С 1959 по 1992 г. в северные моря было сброшено жидких радиоактивных отходов суммарной активностью 20,6 тыс. Ки и захоронено твердых отходов суммарной активностью 2,3 млн Ки, в том числе 10 реакторов и экранная сборка с невыгруженным топливом (рисунок 10).

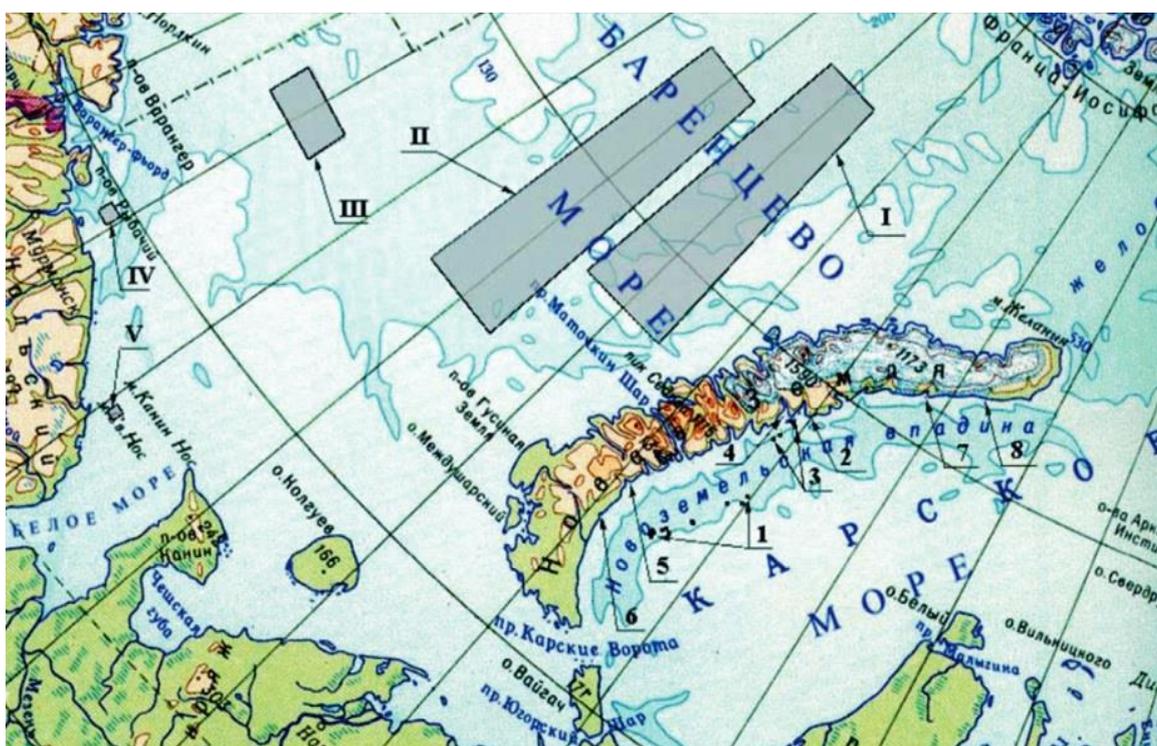


Рисунок 10 - Районы морских захоронений твердых (1-8) и жидких (I-V) радиоактивных отходов в Баренцевом и Карском морях

Хранилища радиоактивных отходов имеются также на суше: на Кольском полуострове и вблизи Архангельска.

Первые сбросы жидких РАО в морях СССР были связаны с ходовыми испытаниями подводных лодок (АПЛ) и атомного ледокола «Ленин» в 1959-1960 гг. По данным этих же авторов, не менее 60% общего количества жидких РАО составили таковые Северного флота и 30% из них пришлись на Белое море, а оставшиеся на Кольский залив [2].

Потенциальные источники поступления техногенных радионуклидов в воды Баренцева моря - затонувшие вследствие аварий атомные подводные лодки: «Комсомолец», который затонул в Норвежском море (воды Норвежского моря обмениваются с водами Баренцева моря), и «К-159», затонувшая в Баренцевом море. В районах их нахождения проводятся периодические (последние в 2014 г.) комплексные обследования морской среды: воды, донных отложений и морских организмов.

В результате этих исследований установлено, что утечек радиоактивных материалов с затонувших подводных лодок не происходит, таким образом, радиационное загрязнение воздушной и водной среды Арктики находится на низком уровне [5].

Экологическая опасность морского радиоактивного загрязнения связана с заражением рыб, моллюсков, ракообразных, иглокожих и других объектов промысла и с последующим переходом по пищевым цепочкам радионуклидов в организм человека.

3.3. Механические нарушения растительности и почв

Механические нарушения почв и растительного покрова, как правило, связаны со строительством дорог, газо- и нефтепроводов, различных коммуникаций и с разработкой полезных ископаемых. Процессы деградации также наблюдаются на пастбищах. В Арктической зоне подобные нарушения могут привести к опасным последствиям, которые довольно часто имеют необратимый характер.

К механическим нарушениям относятся уплотнения; переувлажнения (подтопления); иссушения; образования плотных корок; пирогенные

нарушения (являются результатом пожаров). То есть механические нарушения обуславливают ухудшение физических (воднотепловых, воздушных), химических свойств, замусоривание почв [19].

Наиболее крупные по своим масштабам нарушения почвенного покрова возникают в промышленности, энергетике и при добыче полезных ископаемых. Последствия от таких нарушений могут быть разнообразны, но в конечном счете имеют один и тот же результат - происходит отчуждение земель (иногда на очень длительный срок восстановления).

Разработка полезных ископаемых оказывает прямое воздействие на почвы. Для закладки карьера снимается черноземный слой и складывается рядом в отвалы. Так почва исключается из хозяйственного использования и из природного комплекса.

Отчуждение земель - это изъятие и использование их для различных целей, не связанных с получением растительной продукции. Наибольшее отчуждение происходит в процессе использования земель под различного рода строения и сооружения (городские территории, дороги, аэродромы, складирование отходов, разработки полезных ископаемых, затопление в процессе строительства водохранилищ и т. п.). Значительное отчуждение земель происходит в процессе разработки карьеров при открытой добыче полезных ископаемых и при строительстве шахт. Часто вместе с этим происходит образование новых форм рельефа (отвалы) [19].

Кроме того, не менее опасно и косвенное воздействие механических нарушений. Сюда относится снижение уровня грунтовых вод, как результат выборки пород и образования карьеров, изменение гидрохимического состава природных вод. Существенным является выпадение пыли и усиление целого ряда эрозионных явлений, включая водную эрозию и дефляцию. Причиной этих явлений может быть изменение растительного покрова, смена видового состава и характера рельефа.

Также механическое нарушение почв наблюдается на всех объектах нефтяной и газовой отрасли и связано со строительными работами (возведение

буровых установок, устьевого оборудования, прокладка трубопроводов, строительство промышленных корпусов, жилых поселков и коммуникаций).

К нарушенным относятся земли, утратившие первоначальную природную, хозяйственную и/или социальную ценность и/или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного и растительного покрова, гидрологического режима и образованием неорельефа в результате негативного воздействия антропогенных и природно-антропогенных процессов.

В Мурманской области по состоянию на 1 января 2016 года общая площадь нарушенных земель составила 19,7 тыс. га, около 0,13% от общей площади области. По сравнению с 2014 годом данная площадь не изменилась [11].

В Архангельской области по состоянию на 1 января 2014 г. нарушенные земли составили 0,8% от общей площади сельскохозяйственных угодий (727,6 тыс. га), из них водной эрозии подвержены 3,5% общей площади нарушенных земель, процессам подтопления – 12,9%, прочим процессам – 70,0% [23].

Площадь нарушенных земель в Ненецком АО составляет 3,2 тыс. га или 0,2% от общей площади округа. Большие площади земель нарушаются при проведении геологоразведочных работ - 63,8%, обустройстве нефтяных и газовых месторождений - 35,4% и строительстве - 0,8% [12].

Причинами нарушения растительного покрова на обширных территориях АЗР являются загрязнение, вырубка лесов, перевыпас оленьих пастбищ и т.д. Крайне чувствительны к химическому загрязнению относительно примитивные группы, играющие большую роль в растительном покрове тундры, – водоросли, лишайники, печеночные и листостебельные мхи, а также многие типичные арктические виды цветковых растений, обитатели специфических тундровых и полярно-пустынных биотопов [13].

В НАО интенсивный выпас домашних оленей, особенно в западной части тундровой зоны водосбора реки Печоры, приводит к трансформации структуры растительного покрова, изменению видового состава и запасов

биомассы. В значительной мере от перевыпаса оленей страдают лишайники. На территориях с высокой нагрузкой (участки выпаса и прогона животных, районы населенных пунктов и стойбищ) их вытаптывание привело к полной замене лишайников мхами и багульником [12].

Решение проблем деградации почвенного и растительного покрова Западного сектора АЗРФ состоит в реализации следующих задач: оптимизации системы ООПТ и в расширении работ по экологическому восстановлению, включая ее первые этапы - биологическую рекультивацию (рисунок 11), при условии изменения существующей структуры природопользования. Важно сформировать единый природоохранный каркас, представляющий собой показательную сеть охраняемых природных территорий. Кроме этого, необходима разработка регионально адаптированных экологически чистых технологий использования природных ресурсов, транспорта и строительства [1].



Рисунок 11 - Нарушенный участок земли до и после рекультивации

Таким образом, основным источником антропогенного воздействия в Западном секторе АЗРФ является промышленность, при этом загрязнения сконцентрированы в отдельных районах – «горячих точках», остальные же территории характеризуются низким уровнем загрязнения. Самые высокие

показатели загрязнения выявлены на Кольском полуострове в связи с тем, что здесь находятся крупные медно-никелевые предприятия. Также высокая степень нарушения и загрязнением территории отмечается в районах нефтяных месторождений НАО. Интенсивному антропогенному воздействию подверглись природные комплексы в районе архипелага Новая Земля из-за находящегося там ядерного полигона, который в прошлом активно использовался для испытания ядерного оружия.

4. Пути улучшения экологической ситуации

Изучение недр, научные исследования, развитие и управление ООПТ в Арктическом регионе, ликвидация накопленного экологического ущерба и обеспечение экологической и гидрометеорологической безопасности осуществляется Министерством природных ресурсов и экологии (МПР) РФ. Этими задачами занимаются подведомственные организации МПР России - Росгидромет, Роснедра и Росприроднадзор [5].

Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов в условиях индустриального развития страны и освоения все большего количества природных ресурсов является одной из главных задач государственной политики в области охраны природы.

В целях усиления охраны природы, сохранения и изучения природных комплексов в районах АЗР и морских районах, прилегающих к северному побережью России, проводят следующие мероприятия:

- создают систему заповедников, заказников и других ООПТ (включая морские районы) и при необходимости устанавливают их охранные зоны;
- предусматривают особые требования при осуществлении плавания судов и других плавучих средств, полетов воздушных судов, эксплуатации наземного транспорта;
- устанавливают специальные правила проектирования, строительства и эксплуатации предприятий, сооружений, установок и других технических средств, проведения геологоразведочных, научно-исследовательских и других работ;
- вводят более строгие требования по охране земли, ее недр, вод, атмосферного воздуха, растительного и животного мира;
- ограничивают туризм и др.

Обеспечение экологической безопасности - важное условие устойчивого развития Российской Арктики.

Утвержденные Президентом РФ доктринальные документы 18 сентября 2008 г. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» и 8 февраля 2013 г. «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» определяют необходимость своевременного прогнозирования чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

К приоритетным направлениям развития АЗРФ относятся: комплексное социально-экономическое развитие региона, развитие науки и технологий, создание современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, обеспечение экологической безопасности, международное сотрудничество в Арктике, обеспечение военной безопасности, защиты и охраны государственной границы Российской Федерации в Арктике [3].

Комплексное социально-экономическое развитие АЗРФ в соответствии с «Основами» предусматривает совершенствование системы государственного управления социально-экономическим развитием Арктической зоны, улучшение качества жизни коренного населения и социальных условий хозяйственной деятельности в Арктике, развитие ресурсной базы за счет использования перспективных технологий, модернизации и развития инфраструктуры арктической транспортной системы, современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры и рыбохозяйственного комплекса.

Реализация Стратегии предусматривает создание системы мониторинга и анализа состояния национальной безопасности и уровня социально-экономического развития АЗРФ с выделением ее в качестве самостоятельного объекта государственного статистического наблюдения.

Арктическая зона РФ обладает специфическими природно-климатическими условиями, что делает несовершенной природоохранную нормативно-правовую базу, так как она рассчитана на всю территорию

страны, и, следовательно, в большой степени для территорий менее уязвимых к антропогенному воздействию.

Для улучшения экологической ситуации правительством страны были приняты стратегические документы, среди которых вышеназванная «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности на период до 2020 года». Но заложенные в этих документах директивы и требования к хозяйственной деятельности практически не реализованы в нормативно-правовых актах.

До настоящего времени не определено допустимое антропогенное воздействие на природные комплексы Арктики, что не позволяет установить требования к объектам хозяйственной деятельности в АЗРФ и контролировать их выполнение; экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду не охватывают все объекты хозяйственной деятельности, что приводит к неблагоприятным последствиям для арктических природных систем, на новых промышленных объектах не используются наилучшие доступные технологии.

Для избавления от перечисленных ранее изъянов необходимо усовершенствовать нормативно-правовую базу в области охраны окружающей среды. Путем решения этой проблемы мог бы стать специализированный федеральный закон с условным названием «О природопользовании и охране окружающей среды в Арктической зоне Российской Федерации».

На сегодняшний день разработан проект федерального закона «Об Арктической зоне Российской Федерации». Настоящий Федеральный закон установит особенности правового регулирования экономической, социальной, природоохранной и других видов деятельности в Арктической зоне.

Он направлен на обеспечение геополитических интересов Российской Федерации в Арктике, устойчивого развития Арктической зоны и сохранение ее уникальной природы. Но, к сожалению, федеральный закон «Об Арктической зоне Российской Федерации» окончательно не утвержден.

Улучшение экологической ситуации в Западном секторе АЗРФ можно добиться путем ужесточения контроля за выполнением требований нормативных актов в области охраны окружающей среды на арктических территориях.

Одним из путей улучшения экологической ситуации является принятие различного рода программ по ликвидации негативных последствий вследствие промышленной деятельности на территории Западного сектора АЗРФ.

В 2011 г. Министерство природных ресурсов и экологии РФ начало работу по оценке и ликвидации накопленного экологического ущерба на территориях, которые наиболее пострадали от последствий прошлой хозяйственной деятельности. В рамках Госпрограммы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы, с 2012 г. выполняются работы по ликвидации накопленного экологического ущерба на островах Земли Франца-Иосифа. Основные работы по ликвидации были сосредоточены на загрязненных островах Земля Александры, Гукера, Хейса, Гофмана и Грэм-Белл. Общий объем накопленного экологического ущерба составил 96457 т, из которых 88634 т пришлось на острова архипелага Земля Франца-Иосифа и 7823 т на о. Северный архипелага Новая Земля (рисунок 12).

По итогам работ 2012 г. было достигнуто сокращение объемов загрязнения на 9132 т. На ликвидацию было потрачено 644 млн. рублей. К 2015 г. сокращение объемов загрязнения возросло до 10493 т. К этому году территория ликвидации накопленного экологического ущерба несколько расширилась за счет территорий острова Северный архипелага Новая Земля (бухта Поспелова и залив Наталии), на уборку было потрачено порядка 688 млн. рублей. В целом, за период 2012-2015 гг. с островов было удалено 42 тысячи 40 т. отходов производства и потребления [39].

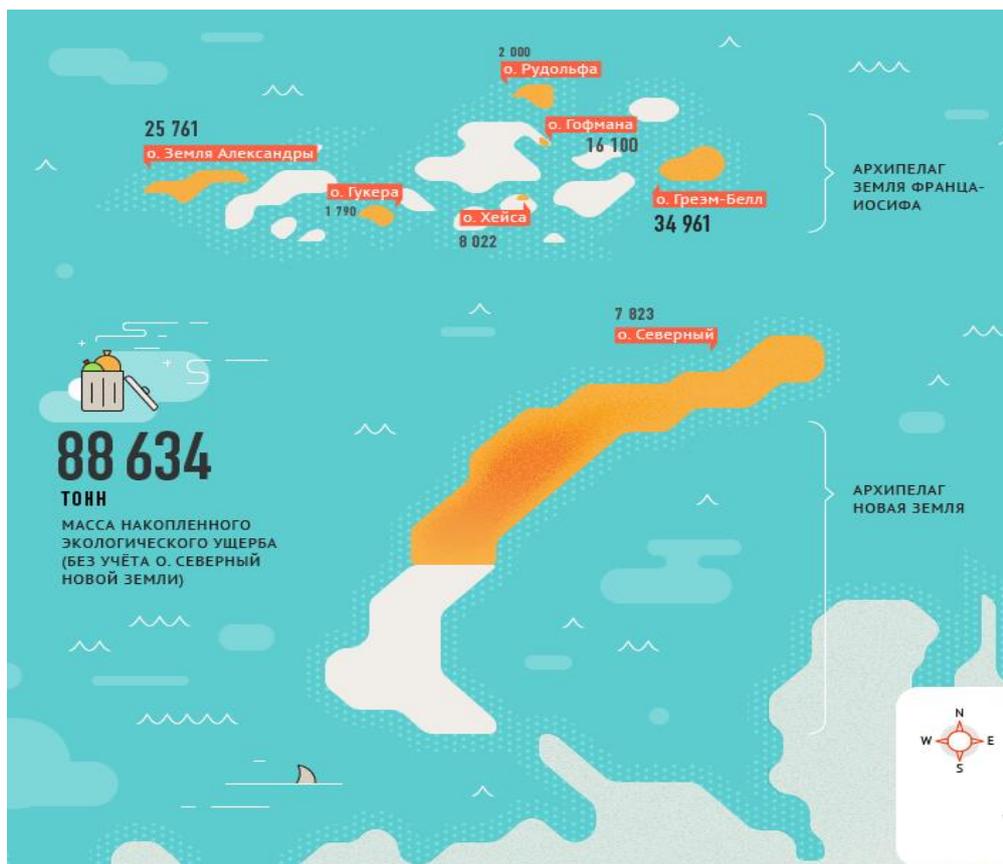


Рисунок 12 - Общий объем накопленного экологического ущерба на островах архипелага Земля Франца-Иосифа и архипелага Новая Земля

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 декабря 2014 г. №2462-р утвержден комплекс первоочередных мероприятий, направленных на ликвидацию негативных воздействий на окружающую среду в результате прошлой экономической и иной деятельности, в рамках которого осуществляется реализация пилотного проекта «Ликвидация прошлого экологического ущерба, связанного с размещением несанкционированных свалок судов вдоль побережья Кольского залива» (Мурманская обл.) и проекта по ликвидации накопленного экологического ущерба на территории Государственного природного биосферного заповедника «Ненецкий» и восстановление естественных ландшафтов в дельтовой части реки Печоры на прилегающей ООПТ.

В 2015 г. проведены работы по ликвидации накопленного экологического ущерба в заповеднике «Ненецкий», в результате объем накопленных

загрязнений был сокращен на 3,5 тыс. т, а также проведена рекультивация 84 га земель с измененным в процессе техногенных работ рельефом. Также в 2015 г. начался проект по уборке побережья Кольского залива. Итогом работ станет разработка программы очистки залива от затонувших судов, оказывающих негативное воздействие на природу, а также уборка свалки металлоконструкций.

МПР России завершило в 2015 г. разработку отдельной подпрограммы «Ликвидация накопленного экологического ущерба» Госпрограммы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы, в состав мероприятий которой включены новые проекты по очистке загрязненных территорий Арктической зоны Российской Федерации [5].

Таким образом, улучшение экологической ситуации в АЗРФ – одна из основных задач государственной политики в Арктике. Сделать это можно путем образования новых и сохранения уже созданных природных заповедников, заказников и национальных парков, рационального освоения природных ресурсов Арктического региона, усовершенствования технологий по разработке и строительству промышленных объектов на территории АЗР, а также ликвидации уже накопленного экологического ущерба. Кроме того, принятие новых законов и, в целом, улучшение законодательства в области охраны окружающей среды в Арктике также являются одним из путей улучшения экологической ситуации в АЗРФ.

Заключение

Освоение природных ресурсов Европейской части Арктической зоны РФ, как и всей Арктики в целом, не может проходить без последствий от антропогенной деятельности.

В Западном секторе Арктической зоны Российской Федерации основными видами антропогенного воздействия являются освоение минерально-сырьевых и биологических ресурсов. Именно эти виды деятельности чаще всего несут неблагоприятные последствия для хрупких и ранимых арктических экосистем.

В работе было выделено три основных вида антропогенного воздействия:

- химическое воздействие;
- радиационное воздействие;
- механическое воздействие на почвенный и растительный покров.

Химическое загрязнение особенно велико в районах добычи полезных ископаемых и в промышленных зонах. Территории, где загрязнение окружающей среды происходит наиболее интенсивно, расположены в непосредственной близости от крупных городов. Высокий уровень загрязнения наблюдается в таких городах, как Никель, Апатиты, Кировск (специализация которых направлена на добычу и переработку рудной промышленности), Мурманск и Архангельск (крупные порты Северного морского пути). Из акваторий наиболее загрязнены Кольский залив и район в пределах шельфового месторождения – Приразломная.

На Кольском полуострове в районе Кольской АЭС наблюдается повышенный уровень радиоактивного загрязнения. Также повышенный уровень радиоактивности можно наблюдать в районе Новой Земли. На ее территории находится ядерный полигон, где с 50-х по 80-х годы проводились ядерные испытания. Из-за чего в эти годы наблюдалось сокращение численности некоторых видов птиц. В данный момент идет восстановление популяций и очищение островов.

Механическое воздействие на почвы и растительность оказывается до сих пор при строительстве дорог, промышленных объектов и разработке новых и уже давно открытых месторождений.

Для решения проблемы охраны окружающей среды и устойчивого развития арктических территорий в 2013 году предложена «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года».

Стратегия определяет механизмы, способы и средства достижения стратегических целей и приоритетов развития АЗРФ. Она направлена на осуществление исследовательских работ для обоснования внешней границы АЗРФ; на обеспечение прироста балансовых запасов полезных ископаемых, в том числе за счет изучения и освоения природных ресурсов континентального арктического шельфа; на разработку и внедрение новых технологий для освоения морских месторождений полезных ископаемых; на использование альтернативных источников энергии в АЗРФ; на обеспечение безопасности судоходства; на создание системы комплексной безопасности для обеспечения защиты природных комплексов и населения АЗРФ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Также в настоящий период Министерство природных ресурсов и экологии России осуществляет ликвидацию накопленного экологического ущерба, в результате которой планируется очистить острова АЗРФ от загрязнений, накопленных в результате прошлой антропогенной деятельности на этих территориях.

Природоохранная нормативно-правовая база не охватывает все виды природопользования в АЗРФ. Поэтому существует необходимость в создании таких нормативных актов, которые бы включали требования по охране природных комплексов Арктики от всей производимой на этой территории хозяйственной деятельности.

Список литературы:

1. Арктика – кормилица России / Под редакцией А.Н. Павлова и М.А. Садикова. / Российский научно-исследовательский институт культуры и природного наследия, СПб, 1998, 143 с.
2. Арктика на пороге третьего тысячелетия (ресурсный потенциал и проблемы экологии). – СПб.: Наука, 2000. – 247 с.
3. Арктический регион: Проблемы международного сотрудничества: Хрестоматия в 3 томах / Рос. совет по межд. делам [под общ. ред. И. С. Иванова]. — М.: Аспект Пресс, 2013.
4. Горячие точки Севера России (Мурманская обл., Республика Карелия, Архангельская обл., Ненецкий АО, Республика Коми, Ямало-Ненецкий АО, север Красноярского края, Республика Саха, Чукотский АО). Прибрежные морские импактные районы Российской Арктики / ПРОЕКТ ЮНЕП/ГЭФ Российская Федерация – Поддержка Национального плана действий по защите арктической морской среды – Москва, 2008.
5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». – М.: Минприроды России; НИА-Природа. – 2016. – 639 с.
6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2015 году» / Министерство природных ресурсов Мурманской области. Мурманск, 2016. – 166 с.
7. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2015 году» / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГБУ РК «ТФИ РК». Сыктывкар, 2016. стр. 173, илл. 16, табл. 89.

8. Диагностический анализ состояния окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации (Расширенное резюме). – Отв. редактор Б.А. Моргунов. – М.: Научный мир, 2011.
9. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. Учебник для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Академия, 2003. — 400 с.
10. Додин Д.А. Устойчивое развитие Арктики (проблемы и перспективы). – СПб.: Наука, 2005. – 283 с.
11. Доклад «О состоянии и использовании земель в Мурманской области в 2015 году» / Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. Мурманск, 2016.
12. Доклад «О состоянии окружающей среды в Ненецком автономном округе в 2014 году» / Департамент природных ресурсов, экологии и агропромышленного комплекса Ненецкого автономного округа. Г. Нарьян-Мар, 2015 г.
13. Живая природа Ненецкого автономного округа. – Нарьян-Мар: Ненецкий информационно-аналитический центр, 2004. – 192 с.
14. Загрязнение Арктики: стойкие органические загрязнители. Тяжелые металлы. Радиоактивность. Здоровье человека. Изменение путей переноса / [Анника Нильссон, Генри Хатингтон; ред. В. А. Кимстач; пер. Е. Л. Михайлова]. - Осло: АМАП Программа по Мониторингу и Оценке Окружающей Среды Арктики, 2002. - 111 с.
15. Йонни-Лео Л. Йернслеттен, К.Б. Клоков / Арктический совет 2000-2002. «Моби Дик», СПб.
16. Кондратов Н. А. Изучение российского Севера и Арктики: краткий обзор географических источников. //Вестник Северного (Арктического) федерального университета: Естественные науки /Выпуск № 4 / 2013
17. Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. Основные факторы, влияющие на состояние окружающей среды Арктической зоны РФ (АЗРФ) //

- Состояние арктических морей и территорий в условиях изменения климата: сб. материалов Всероссийской конференции с международным участием / отв. Ред. Рябченко С.В. Архангельск: ИД САФУ, 2014. – С. 20-21.
18. Мосин В.П. Факторы современного развития Северных территорий
 19. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 2003. – 176 с.: ил.
 20. Национальный общественный стандарт «Национальная безопасность Арктики» / Под редакцией Кашулина Н.А., Маслобоева В.А. – М.: Либри Плюс, 2016. – 88 с.
 21. Ненецкий автономный округ. Современное состояние и перспективы развития / Под общей научной редакцией канд. Геогр. Наук В.М. Макеева. – СПб: Элексис Принт, 2005.
 22. Приложение к постановлению Правительства Мурманской области от 23.12.2011 № 693-ПП/15 «Стратегия социально-экономического развития Мурманской области до 2020 года и на период до 2025 года». Мурманск, 2011.
 23. Сборник «Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области за 2013 год» / Министерство природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области. Архангельск, 2014.
 24. Север и северяне. Современное положение коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России / Отв. ред. Н. И. Новикова, Д. А. Функ. – М.: издание ИЭА РАН, 2012. – 204 с., 44 табл.
 25. Указ «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации»: Указ Президента РФ от 2 мая 2014 г., №296.

Интернет-источники

26. [Электронный ресурс]: Arctic Info. Информационное агенство. Энциклопедия / Регионы Арктической зоны РФ. URL: <http://www.arctic-info.ru/encyclopedia/countries-and-regions/regiony-arkticheskoy-zony-rf/>
27. [Электронный ресурс]: Arctic Info. Информационное агенство. Энциклопедия / Заповедники Арктики. URL: <http://www.arctic-info.ru/encyclopedia/flora-and-fauna/zapovedniki-arktiki/>
28. [Электронный ресурс]: Arctic Info. Информационное агенство. Энциклопедия / Оленеводство в России. URL: <http://www.arctic-info.ru/encyclopedia/indigenous-peoples/olenevodstvo-v-rossii/>
29. [Электронный ресурс]: The Arctic. При поддержке Русского географического общества / Изменение климата URL: <http://ru.arctic.ru/climate/>
30. [Электронный ресурс]: Заповедная Россия / Онежское Поморье. URL: http://www.zapoved.net/index.php/News/Охраняемые-территории/национальные_парки/Онежское_Поморье
31. [Электронный ресурс]: Заповедная Россия / Русская Арктика национальный парк. URL: http://www.zapoved.net/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=2959&Itemid=365
32. [Электронный ресурс]: Известия Iz. Информационное агенство. / Россия расширяет арктическую зону. URL: <http://iz.ru/news/716588>
33. [Электронный ресурс]: Информационный портал управления образования администрации Северодвинска / Север – богатый край. Ресурсы Архангельской области. URL: http://www.edu.severodvinsk.ru/after_school/obl_www/2013/work/chist/index.html

34. [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании ПАО «Газпром» / «Газпром» продолжает реализацию Штокманского месторождения. URL: <http://www.gazprom.ru/press/news/2012/december/article151570/>
35. [Электронный ресурс]: Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации / Архангельская область. URL: <http://www.mnr.gov.ru/maps/?region=29>
36. [Электронный ресурс]: Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации / Мурманская область. URL: <http://www.mnr.gov.ru/maps/?region=51>
37. [Электронный ресурс]: Региональный портал Ненецкого АО. Все о Евроарктической кладовой России / Ископаемые богатства Ненецкого автономного округа. URL: <https://www.info83.ru/priroda-nao/32934-iskopaemie-bogatstva-nao>
38. [Электронный ресурс]: РИА Новости. Информационное агенство / Ликвидация накопленного ущерба в Арктике. URL: <https://ria.ru/arcticdays/20161121/1481781022.html>
39. [Электронный ресурс]: Сайт Ненецкого автономного округа / Геологическое строение. Полезные ископаемые. URL: <http://kraeved-nao.narod.ru/page32.htm>

Заведующему кафедрой природопользования
и устойчивого развития полярных областей

Макееву В.М.

от студента гр. Э-613-3-8

направление подготовки (специальность)

05.03.06 «Экология и природопользование»

Коровин Е.А. (ф.и.о.)

ЗАЯВЛЕНИЕ-УВЕДОМЛЕНИЕ

Прошу Вас утвердить тему выпускной квалификационной работы
Тиропонное воздействие на природные комплексы антар-
ктического сектора Арктической зоны России и его экологические последствия
и назначить научным руководителем Макеева Вячеслава Михайловича

Я ознакомлен(а) с действующим положением «О выпускной квалификационной
работе».

Уведомляю о согласии проведения проверки текста данной выпускной
квалификационной работы в системе «Антиплагиат».

Даю согласие на размещение текста своей ВКР и приложений к ней в ЭБС
ГидроМетеоОнлайн.

« 15 » марта 20 17 г.

Кор / Коровина Е.А.