

ШЕВЧУК А.В.

**Проблемы оценки и ликвидации накопленного
экологического ущерба на островах архипелага
Земля Франца-Иосифа
в период 2011–2017 годов**

Москва 2023 г.

УДК 504
ББК 20.18

Шевчук А.В.

Проблемы оценки и ликвидации накопленного экологического ущерба на загрязненных островах архипелага Земля Франца-Иосифа в период 2011–2017 годов. — М.: ИД «Белый ветер», 2023. — с.

ISBN

Ш 30 Книга посвящена проблемам оценки и ликвидации накопленного экологического ущерба на загрязненных островах архипелага Земля Франца-Иосифа в период с 2011-2017 гг. и предназначена для специалистов в сфере экологии Арктики, а также тем, кто решает аналогичные задачи на других территориях.

В качестве исходных данных для подготовки книги использованы отчетные материалы о выполнении работ по обследованию и очистке загрязненных территорий островов архипелага Земля Франца-Иосифа СОПС ВАВТ Минэкономразвития России, ОАО «Севморгео», ОАО «Арктик-Консалтинг-Сервис», ППК «Росгеология», НО «Фонд полярных исследований», ФГБУ Национальный парк «Русская Арктика».

Книга подготовлена в рамках гранта Проектного офиса развития Арктики (2023 г.)

Автор выражает признательность сотрудникам Отделения проблем природопользования и экологии СОПС ВАВТ Минэкономразвития России за оказанную помощь при подготовке книги: Калинчевой Н. В., Комаровой И. И., Куртееву В. В., Шумихину О. В., Анисимову С. П., Щербакову Е. Т., а также Тузовской Е.В., Генеральному директору ООО «ЕВНАТ», Демьянову Е.В., Директору по стратегическому развитию ООО «Экология Эксперт Проект» за поддержку издания книги.

**УДК 504
ББК 20.18**

ISBN

Предисловие Генерального директора ПОРА Стоцкого А. И.

Экспертный центр «Проектный офис развития Арктики» (ЭЦ ПОРА) был создан 7 декабря 2017 года. Наши офисы есть в Москве, Санкт-Петербурге, Мурманске и Норильске. Общественные представители и корреспонденты работают в 8 арктических регионах.

Перед Проектным офисом развития Арктики стоят амбициозные задачи по и повышению уровня знаний граждан нашей страны об уникальной и неповторимой Арктике. Направления деятельности ПОРА многогранны и обширны, так же как и сама Арктика, и связаны с социальными, экономическими и экологическими аспектами жизнедеятельности человека на Севере.

За время работы мы сформировали научное сообщество из порядка 400 экспертов, организовали сбор идей для стратегии развития Арктики до 2035 года совместно с Минвостокразвития, стали оператором разработки Стратегии развития Норильска до 2035 года как опорного пункта Восточной Арктики, создали рейтинги устойчивого развития компаний и регионов Заполярья — «Полярный индекс», карту экологических проблем Баренц-региона.

Мы провели этноэкспертизу на Таймыре, организовали ряд фестивалей традиционной арктической культуры «Добро пожаловать в Арктику» и приняли участие в федеральной акции «Сад памяти», став ее организатором в Мурманской области. Совместно с федеральным проектом «Чистая Арктика» мы инициировали и провели в 2022 году Единый арктический субботник почти в полутора десятках городов и населенных пунктов Арктики.

ПОРА взаимодействует с ведущими федеральными и региональными СМИ, администрациями регионов, университетами и общественными деятелями. У нас есть свое онлайн-издание GoArctic.ru, научно-прикладной журнал «Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения» и интернет-телевидение arctic2035.tv. Ежемесячная аудитория наших медийных площадок превышает 4 миллионов посетителей.

Наша грантовая программа для физических и юридических лиц позволила реализовать порядка 370 проектов во всех арктических регионах.

Важное направление деятельности ПОРА — содействие ликвидации накопленного экологического ущерба (НЭУ) в Арктике.

С 2011 года реализуется крупнейший экологический проект по очистке загрязненных островов архипелага Земля Франца-Иосифа (ЗФИ). Пионерами оценки НЭУ на островах архипелага ЗФИ и разработки соответствующей программы по очистке островов были специалисты Совета по изучению производительных сил (СОПС). Ими было проведено несколько геоэкологических экспедиций, в которых был собран необходимый материал для подготовки программы технологических работ. Опыт по оценке НЭУ и разработке программы по очистке островов весьма важен для других арктических территорий.

ПОРА по программе грантовой поддержки научных исследований и популяризации знаний об Арктике обеспечил возможность подготовки и издания отдельной книги, посвященной проблеме оценки и ликвидации НЭУ на островах архипелага Земля Франца-Иосифа. К написанию книги был привлечен А. В. Шевчук, д. э. н., академик РЭА, начальник экспедиции СОПС на архипелаг и руководитель коллектива разработчиков программы по очистке загрязненных островов ЗФИ.

Полагаем, что книга будет интересна и полезна всем тем, кто изучает проблемы Арктики или реально работает за полярным кругом, в том числе сотрудникам администраций арктических регионов, научным работникам, студентам и аспирантам, специалистам бизнес-структур.

Александр Стоцкий
Генеральный директор ПОРА

Предисловие

Арктика (от греческого *арктикός* — северный) — северная полярная область земного шара, включающая окраины материков Евразии и Северной Америки и почти весь Северный Ледовитый океан со всеми его островами, а также прилегающие части Атлантического и Тихого океанов.

Площадь Арктики составляет около 25 миллионов квадратных километров, из которых около 10 миллионов занимает суша и около 15 миллионов — водная поверхность. Сушу Арктики составляют части территории России (северные районы Мурманской и Архангельской областей, ЯНАО, Красноярского края, Республики Якутия и Чукотского АО), Канады (территория Юкон, северо-западные территории, Квебек, Ньюфаундленд), а также владений США (Аляска), Дании (Гренландия) и Норвегии (Шпицберген).

Арктика — один из немногих регионов Земли, где природа сохранилась в первозданном виде. Жёсткость природных условий и интенсивное антропогенное давление делают её очень уязвимой в экологическом отношении.

На рубеже XIX–XX веков арктические территории привлекли пристальное внимание всего мира, когда многие государства, даже не относящиеся к арктическим, направляли всё новые и новые экспедиции в страну снегов и льдов. Сначала цели и задачи первопроходцев были связаны исключительно с освоением прибрежных территорий и промысловыми потребностями. Однако постепенно интересы человечества устремились к сердцу Арктики — Северному полюсу. Путешественники многих стран боролись за право стать первыми. Много ярких подвигов, как и множество глупостей, обмана и преступлений было совершено для этого¹.

Добравшись до заветной цели — Северного полюса — по воздуху, через льды и подо льдами, чуть не превратив Арктику в зону военных действий, человечество

¹ Земля Франца-Иосифа: экспедиции СОПС. Т. 1: [Монография] / Под ред. А. В. Шевчука — М.: СОПС, 2014. — 368 с. — (Экспедиции Совета по изучению производительных сил МЭР РФ и РАН).

остановилось у последнего рубежа в состоянии хрупкого равновесия. В этот период началось мощное движение за устойчивое развитие человеческой цивилизации. Были выработаны подходы для управления территориями с учетом интересов коренных и малочисленных народов, выработаны правовые подходы на международном, национальном и территориальном уровнях, установлены и согласованы экологические нормы, обеспечивающие сохранение уникальной природы Арктики вообще и Земли Франца-Иосифа в частности.

Постепенно начали развиваться программы, обеспечивающие поддержание чистоты еще не засоренных арктических территорий и очистку загрязненных, и в этом направлении активно сотрудничали не только бизнес и общественные организации разных стран, но и военные ведомства².

Наряду с процессами сохранения и укрепления экологии Арктики начались другие процессы, которые могут вновь запустить механизмы разрушения, а сегодня уже запустили механизмы передела Арктики. Таяние арктических льдов, которое ученые начали фиксировать еще в конце XIX века, открыло перед странами невероятные природные богатства, которые ранее не были доступны. По данным ООН, в Арктике сосредоточено 30% мирового запаса природного газа и 13% нефти³. Кроме этого, обнаружено золото, олово, алмазы и платина. Это сразу же всколыхнуло давно затихшие разговоры о границах арктических государств, о шельфе и прочее. Политики, ученые, промышленники, военные вновь вернулись к этой теме, открыто или скрыто выстраивая стратегические планы... Однако внешнеполитические раздоры, возможно, покажутся нам детской забавой по сравнению с тем, как может ответить нам безмолвная на первый взгляд и безответная природа.

В 2001 году Россия обратилась в Комиссию ООН по границам шельфа с представлением об определении внешних границ своего сектора. В 2002 году Комиссия потребовала от России представить веские доказательства их континентальной природы. Это послужило поводом для целенаправленных исследований состояния арктического морского дна не только в России, но и в остальных приграничных государствах. Первая заявка была отклонена, однако в августе 2015 года была подана новая, дополненная результатами последних исследований. Ее презентация в ООН состоялась 9 февраля 2016 года⁴. 3 апреля 2019 года подкомиссия ООН приняла промежуточное решение, признав геологическую принадлежность части территорий Арктики к континентальному шельфу России. В случае же одобрения, площадь российского континентального шельфа могла бы увеличиться на 1,2 млн. км² (в настоящее время — 4,1 млн. км²)⁵.

² На очистку Арктики может уйти до шести лет, заявила глава Росприроднадзора 20.07.2022 // <https://ria.ru/20220720/arktika-1803890262.htm> (дата обращения: 14.09.2022); Счетная палата оценила уровень загрязнения российской Арктики // <https://ria.ru/20220714/zagryaznenie-1802317830.html?in=t> (дата обращения: 14.09.2022)

³ Малышева М. Запасы, которые трудно извлечь // https://www.gazeta.ru/science/2012/05/26_a_4602393.shtml (дата обращения: 14.09.2022)

⁴ Российские владения в Арктике. История и проблемы международно-правового статуса // <https://tass.ru/info/6312329> (дата обращения: 14.09.2022)

⁵ Российские владения в Арктике. История и проблемы международно-правового статуса // Форум «Арк-

Наиболее судьбоносным для российской Арктики стал 2008 год, когда одно за другим состоялись важные мероприятия, определившие вектор арктической политики. 17 сентября 2008 года состоялось заседание Совета Безопасности по вопросу «О защите национальных интересов Российской Федерации в Арктике»⁶. Открывая заседание, Президент России отметил, что Арктика для страны имеет стратегическое значение и должна стать ресурсной базой России в XXI веке. Для этого необходимо решить целый ряд задач, среди которых — формирование прочной нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность государства в Арктике, и закрепление внешних границ российского континентального шельфа; снижение диспропорции в уровне развития арктических территорий в сравнении с другими регионами. На этом же заседании были утверждены Основы государственной политики России в Арктике на период до 2020 года и перспективу.

Учитывая ресурсный характер российской экономики, следует напомнить, что Арктика сегодня обеспечивает около 11% национального дохода России и 22% объема общероссийского экспорта. Кроме того, в этом регионе добывается более 90% никеля и кобальта, 60% меди, 96% платиноидов. Арктика имеет богатые нефтегазовые запасы: до 90 млрд. баррелей нефти (13% всех неразведанных мировых запасов) и 47,2 трлн. кубометров природного газа (27% всех неразведанных ресурсов)⁷.

С учетом результатов этого заседания Правительством Российской Федерации был принят ряд важных документов, во многом определяющих социально-экономическое развитие Арктики сегодня, в том числе государственную экологическую политику:

- Концепция внешней политики Российской Федерации (утверждена Президентом Российской Федерации 12 июля 2008 года № Пр-1440⁸). Документ учитывает принятые в последние годы нормативные правовые акты по Арктике и Северу: Концепцию устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 февраля 2009 года № 132-р⁹);
- Подпрограмма «Освоение и использование Арктики» федеральной целевой программы «Мировой океан» (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 10 августа 1998 года № 919¹⁰; в редакции поста-

тика — территория диалога» — 2019 // <https://tass.ru/info/6312329> (дата обращения: 14.09.2022)

⁶ Заседание Совета Безопасности «О защите национальных интересов России в Арктике» // <http://special.kremlin.ru/events/president/news/1434> (дата обращения: 14.09.2022)

⁷ Российские владения в Арктике. История и проблемы международно-правового статуса // Форум «Арктика — территория диалога» — 2019 // <https://tass.ru/info/6312329> (дата обращения: 14.09.2022)

⁸ Концепция внешней политики Российской Федерации // <http://kremlin.ru/acts/news/785> (дата обращения: 14.09.2022)

⁹ Распоряжение Правительства РФ от 04.02.2009 N132-р «О Концепции устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_84814/d9c2efb4aea01de7f443b9e5f0c655df45e48b5f/ (дата обращения: 14.09.2022)

¹⁰ Постановление Правительства РФ от 10 августа 1998 г. N919 «О федеральной целевой программе

новления Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2008 года № 731, последние дополнения сделаны в 2012);

- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Председателя Правительства Российской Федерации 17 ноября 2008 года № 1662-р¹¹);
- Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации (одобрена Морской коллегией при Правительстве Российской Федерации, протокол совещания от 19 июня 2009 года № 2 (11)¹²);
- Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 года № 537¹³);
- Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 года № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики»¹⁴;
- Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» и «Стратегия Арктической зоны»¹⁵.

Помимо этих документов существует множество ранее принятых актов:

- Концепция государственной поддержки экономического и социального развития районов Севера Российской Федерации (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 7 марта 2000 года № 198)¹⁶;
- Стратегии изучения и освоения нефтегазовых ресурсов континентального шельфа Российской Федерации на период до 2020 года¹⁷;
- Энергетическая стратегия России на период до 2035 года¹⁸;

„Мировой океан“ // <https://base.garant.ru/1577420/> (дата обращения: 14.09.2022)

¹¹ Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N1662-р (ред. от 28.09.2018) <О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года> // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/ (дата обращения: 14.09.2022)

¹² Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации // https://archive.iwlearn.net/npa-arctic.iwlearn.org/Documents/sap_da/sap_ru.pdf (дата обращения: 14.09.2022)

¹³ Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года // <http://www.kremlin.ru/supplement/424> (дата обращения: 14.09.2022)

¹⁴ Указ Президента РФ от 04.06.2008 N889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112413/ (дата обращения: 14.09.2022)

¹⁵ Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации» // <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45972> (дата обращения: 14.09.2022)

¹⁶ Концепция государственной поддержки экономического и социального развития районов Севера Российской Федерации // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_26438/7283659cabebaa326a9a45234354031aeb8b34a/ (дата обращения: 14.09.2022)

¹⁷ Стратегии изучения и освоения нефтегазовых ресурсов континентального шельфа Российской Федерации на период до 2020 года // <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Strategy%20for%20the%20Development%20and%20Exploration%20of%20Oil%20and%20Gas%20Resources%20of%20Russia%E2%80%99s%20Continental%20Shelf%20until%202020%20%28RU%29.pdf> (дата обращения: 14.09.2022)

¹⁸ Энергетическая стратегия России на период до 2035 года // <https://ac.gov.ru/files/content/1578/11-02-14-energostrategy-2035-pdf.pdf> (дата обращения: 14.09.2022)

- Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года¹⁹;
- Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года²⁰;
- Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 года²¹;
- Стратегии и концепции российских ресурсных корпораций, которые осуществляют свою деятельность в Арктической зоне²²;
- Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2009 года № 2094-р²³).

Наряду с такими стратегическими документами неожиданной оказалась постановка вопроса о туристическом освоении Арктики и о приведении в порядок территории нового национального природного парка «Национальный парк „Русская Арктика“». Парк был создан 15 июня 2009 года и включил в себя северную часть острова Северный архипелага Новая Земля с прилегающими островами²⁴. В декабре 2010 года ФГБУ «Национальный парк „Русская Арктика“» получил в ведение самую северную территорию суши Евразии — государственный природный заказник федерального значения «Земля Франца Иосифа», созданный в 1994 году²⁵.

Ключ ко многим секретам Российской Арктики лежит, как представляется, именно в районе архипелага Земля Франца-Иосифа. Поэтому все процессы, происходящие здесь, и методы их решения очень важны. Недаром именно здесь состоялось вышеупомянутое заседание Совета Безопасности, давшее начало многим процессам, происходящим сегодня в Арктике.

¹⁹ Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года // consultant.ru/document/cons_doc_LAW_107356/1dd13bd128b5e802f472b129d676b6b670e1666e/ (дата обращения: 14.09.2022)

²⁰ Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года // <https://mintrans.gov.ru/ministry/targets/187/191/documents> (дата обращения: 14.09.2022)

²¹ Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 года <https://mintrans.gov.ru/documents/7/1010> (дата обращения: 14.09.2022)

²² Арктические стратегии: энергетика, безопасность, экология и климат. — М.: Сколково, 2020. — Т. 1. — 283 с.
²³ Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона до 2025 года // <http://government.ru/docs/33593/> (дата обращения: 14.09.2022)

²⁴ [О создании федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный парк „Русская Арктика“»: распоряжение Правительства РФ от 11 дек. 2010 г. № 2250-р // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2010. — № 51, ч. 3. — Ст. 6965. — С. 16000. 2; О расширении территории «Национальный парк „Русская Арктика“»: постановление Правительства РФ от 25 авг. 2016 г. № 840 // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2016. — № 36. — Ст. 5401. 3. Об утверждении Положения о национальном парке «Национальный парк «НП „Русская Арктика“»: приказ Минприроды РФ от 4 окт. 2011 г. № 806: [копия] // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. — 2011. — № 51. (42/63 — РС)

²⁵ Самый большой в стране национальный парк отпраздновал день рождения // <https://arctic.narfu.ru/main/news/154-samyj-bol-shoj> (дата обращения: 14.09.2022)

Глава 1. Архипелаг Земля Франца-Иосифа

1. 1 Арктика в XXI веке

XX век был для Арктики периодом интенсивного изучения региона, поиска путей и способов достижения Северного полюса, прокладывания новых морских и авиационных маршрутов, разведки полезных ископаемых шельфа и одновременно милитаризации и конфронтации арктических государств. На рубеже XXI века произошло несколько событий, направивших историю Арктики в другое русло:

1. Авария на Чернобыльской АЭС в 1986 году, истинные последствия которой были выявлены в 1989 году²⁶.
2. Речь Генерального секретаря ЦК КПСС М. С. Горбачева в 1987 году в Мурманске²⁷, в которой он предложил превратить Арктику и Заполярье в «зоны мира».
3. Массивные разливы нефти на Аляске 1989 года²⁸.
4. Накопление других данных по урону, наносимому Арктике.

В конце 80-х годов под влиянием этих и ряда других событий начали меняться подходы к экологии, сформировалась концепция устойчивого развития. В 1989 году арктические страны были готовы к диалогу и начали вырабатывать подходы к сохранению окружающей среды в Арктике.

Эти процессы происходили на фоне разрушения СССР и некоторой деградации российской экономики. Страна, которая внесла исключительный вклад в исследование и развитие Арктики, оказалась в хвосте мировых тенденций.

Под ударом оказался весь Северный морской путь.

Порты разрушались, старел флот, списывались дизельные и атомные ледоколы. Были заброшены многие арктические объекты. С 1991 по 2001 год в Арктике не было ни одной российской дрейфующей станции (советскую станцию «Северный полюс-31» закрыли в июле 1991 года), ни одного ученого, который бы занимался на месте сбором необходимых научных данных.

Экономическое положение России заставило прервать более чем полувековой цикл наблюдений с дрейфующих льдов Арктики. Только в 2001 году была временно открыта экспериментальная новая дрейфующая станция «Северный полюс».

Уход Советского Союза из Арктической зоны изменил расстановку сил и привел к притоку множества новых игроков на это поле. Россия, владевшая большей частью Арктики, на несколько десятилетий перестала занимать ведущие позиции, уступив их Канаде. По инициативе последней были предприняты шаги,

²⁶ Чернобыль: мифы и факты // https://tass.ru/spec/chernobyl?utm_source=google.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=google.ru&utm_referrer=google.ru; Авария на ЧАЭС: в Арктике узнали о катастрофе по зашкалившему радиометру // <https://nauka.tass.ru/nauka/3227527> (дата обращения: 14.09.2022)

²⁷ Пребывание М. С. Горбачева в Мурманской области // <https://www.youtube.com/watch?v=axz2Y-IDPBU> (дата обращения: 14.09.2022)

²⁸ Крушение «Эксон Вальдес»: экологическая катастрофа у берегов Аляски // <https://tass.ru/proisshestviya/1070508> (дата обращения: 14.09.2022)

оказавшие значительное влияние на развитие Арктики. Так, в 1991 году восемь арктических стран приняли Декларацию о защите и охране окружающей среды в Арктике (АЕПС)²⁹. Декларация³⁰ стала основой формирования так называемого «мягкого подхода» в системе договоров по Арктике. Целями АЕПС были:

I. Защита арктических экосистем, включая людей.

II. Обеспечение охраны, укрепления и восстановления качества окружающей среды и устойчивого использования природных ресурсов, включая их использование местным населением и коренными народами в Арктике.

III. Стремление сохранить традиционные и культурные ценности и практики коренных народов, связанные с охраной окружающей среды.

IV. Проведение регулярных обзоров состояния окружающей среды Арктики, выявление, сокращение и, в конце концов, устранение загрязнений. Декларация устанавливала систему регулирования управления арктической экосистемой. Она в корне отличалась от регулирования вопросов, связанных с Антарктикой:

1. В отличие от жестких юридических договоренностей по Антарктиде, начавших формироваться в 50-е годы XX века, Арктический регион регулируется добровольными договоренностями.

2. В Антарктике в зону регулирования попала главным образом суша и прилегающие моря и шельфовые ледники, тогда как в Арктике — Северный Ледовитый океан.

3. В Антарктике действующие акты направлены на защиту от территориальных претензий и сохранение заповедных территорий, а не на обеспечение интересов населения (15 000 туристов ежегодно не являются населением).

В Арктике же регулирование направлено на обеспечение жизнедеятельности около четырех миллионов коренных жителей.

4. В силу того, что Арктика была и остается сильно милитаризованной областью, она подвержена более сильному разрушающему воздействию.

5. Арктика, в отличие от Антарктики, не регулируется как заповедник.

Управление Арктикой осуществляется на трех уровнях. Все земельные владения попадают под суверенитет одного из восьми арктических государств (Дания (Гренландия), Исландия, Канада, Норвегия, Россия, США, Финляндия, Швеция). Национальные законы обеспечивают первичный юридический контроль окружающей среды. Национальные законы синхронизированы с законами ЕС (Дания, Финляндия, Швеция) и Североамериканским соглашением об экологическом сотрудничестве (Канада и США). На этом фоне все больше растет роль международного экологического законодательства.

²⁹ Экологические проблемы Арктики // [https://arctic.narfu.ru/spisok-literatury/ekologiya/ekologicheskie-problemy-arktiki#:~:text=%D0%92%201991%D0%B3,.%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B9%20%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%8B%20%D0%90%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20\(AEPS\),%D0%B8%20\(AEPS\).](https://arctic.narfu.ru/spisok-literatury/ekologiya/ekologicheskie-problemy-arktiki#:~:text=%D0%92%201991%D0%B3,.%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B9%20%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%8B%20%D0%90%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20(AEPS),%D0%B8%20(AEPS).) (дата обращения: 14.09.2022)

³⁰ Rovaniemi Declaration On The Protection Of The Arctic Environment // <https://iea.uoregon.edu/treaty-text/3489> (дата обращения: 14.09.2022)

В 1996 году был создан Арктический совет, продолживший политику и программы АЕПС³¹. Государства видели необходимость выхода за рамки чисто экологических вопросов в стратегии сохранения Арктики. Совет представляет собой межправительственный форум, осуществляющий работу через восемь рабочих групп:

- по программе устойчивого развития (СДВГ)³²;
- по арктическому мониторингу и оценке (АМАР)³³;
- по чрезвычайным ситуациям, предупреждению, готовности и реагированию (ЕПРРР);
- по защите арктической морской среды (ПАМЕ);
- по сохранению арктической флоры и фауны (САФФ) и др.

На протяжении 1990-х годов государствами были выработаны глобальные соглашения по Арктике, в том числе относящиеся к регулированию морей, атмосферы, озонового слоя; изменению климата; сохранению биоразнообразия; рыболовству; распространению загрязняющих веществ и проч.

Почти все международные конвенции, касающиеся защиты морской среды, так или иначе касаются Арктики.

Эти договоры включают Международную конвенцию 1973 года по предотвращению загрязнения с судов³⁴; Протокол 1978 года³⁵ и Лондонскую конвенцию 1972 года о предотвращении загрязнения моря сбросами отходов и других материалов и Конвенцию Организации Объединенных Наций по морскому праву, вступившую в силу в 1994 году и ратифицированную Российской Федерацией 26 февраля 1997 года³⁷.

Часть XII Конвенции по морскому праву касается защиты и сохранения морской среды. Все государства обязаны принять необходимые меры для предотвращения загрязнения окружающей среды из любого источника во всех морских районах. Кроме того, все государства должны принять необходимые меры, чтобы не наносить ущерба другим государствам и их окружению.

Конвенция 1972 года о профилактике загрязнения моря сбросами отходов и других материалов (Лондонская конвенция) особенно важна для окружающей среды Арктики, так как регион может быть использован в качестве свалки для опасных отходов.

³¹ The history of the Arctic council // <https://www.arctic-council.org/ru/about/timeline/#:~:text=19%20%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8F%201996%20%D0%B3.%D0%B2%20%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%20%D0%90%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8.> (дата обращения: 14.09.2022)

³² Рабочая группа по устойчивому развитию (СДВГ) / <https://www.arctic-council.org/ru/about/working-groups/sdwg/> (дата обращения: 14.09.2022)

³³ Рабочая группа по арктическому мониторингу и оценке // <https://www.arctic-council.org/ru/about/working-groups/> (дата обращения: 14.09.2022)

³⁴ Международная конвенция 1973 года по предотвращению загрязнения с судов // <https://docs.cntd.ru/document/901764502> (дата обращения: 14.09.2022)

³⁵ Протокол 1978 года к Конвенции по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов 1972 года // <https://docs.cntd.ru/document/902038163> (дата обращения: 14.09.2022)

³⁶ Лондонская конвенция 1972 года о предотвращении загрязнения моря // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/dumping.shtml (дата обращения: 14.09.2022)

³⁷ КОНВЕНЦИЯ Организации Объединенных Наций по морскому праву // <https://docs.cntd.ru/document/1900747> (дата обращения: 14.09.2022)

Глобальная программа действий по защите морской среды от загрязнения в результате осуществляемой на суше деятельности была принята в 1995 году 108 правительствами и Европейской комиссией на межправительственной конференции, которая состоялась в Вашингтоне, округ Колумбия, в 1995 году³⁸. Программа нацеливала государства на разработку национальных планов для решения вопросов по наземным источникам загрязнений, которые попадают в морскую среду.

Уникальные условия полярного мореплавания в Арктике через покрытые льдами районы создают большие риски для судов, особенно перевозящих опасные грузы и должным образом не оборудованными для плавания во льдах.

Наряду с морским регулированием, вступили в действие несколько глобальных договоров.

1. По охране атмосферы: Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха 1979 года³⁹ (несмотря на то, что Арктика не выделена отдельно в этой Конвенции, к ней имеются три протокола, касающиеся непосредственно полярного региона); Протокол 1994 года (Осло) о дальнейшем сокращении выбросов серы⁴⁰ и два Орхусских протокола 1998 года (один по тяжелым металлам⁴¹, второй по стойким органическим соединениям⁴²); Договор о СО₂ 2000 года.
2. По изменению климата: Договор об изменении климата и Киотский протокол 1997 года⁴³, а также Рамочная Конвенция ООН об изменении климата 1992 года⁴⁴ и Парижское соглашение 2015 года⁴⁵.
3. По изменению озонового слоя: Венская конвенция 1985 года⁴⁶ и Монреальский протокол 1987 года⁴⁷.
4. По биоразнообразию: Правовые основы сохранения биоразнообразия были усилены в 1992 году Конвенцией о биологическом разнообразии⁴⁸. Это — первый документ по сохранению и защите экосистем в глобальном масштабе.

³⁸ Решение проблемы загрязнения суши // <https://www.unep.org/ru/issleduyte-temy/okeyny-i-morya/nashadeyatelnost/reshenie-problemy-zagryazneniya-sushi> (дата обращения: 14.09.2022)

³⁹ Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха 1979 года // <https://docs.cntd.ru/document/1901351> (дата обращения: 14.09.2022)

⁴⁰ Протокол Осло 1994 года относительно дальнейшего сокращения выбросов серы // <https://unece.org/ru/node22/protocol-reduction-sulphur-emissions> (дата обращения: 14.09.2022)

⁴¹ Протокол по тяжелым металлам к Конвенции 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/heavy.shtml

⁴² Орхусский протокол по стойким органическим загрязнителям // https://wiki5.ru/wiki/Aarhus_Protocol_on_Persistent_Organic_Pollutants (дата обращения: 14.09.2022)

⁴³ Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml

⁴⁴ Рамочная конвенция ООН об изменении климата, РКИК (Framework Convention on Climate Change, UN FCCC) // http://www.wehse.ru/cgi-bin/wpg/wehse_wpg_show_text_print.pl?term1304500755 (дата обращения: 14.09.2022)

⁴⁵ Парижское соглашение // <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement> (дата обращения: 14.09.2022)

⁴⁶ ВЕНСКАЯ КОНВЕНЦИЯ об охране озонового слоя // <https://docs.cntd.ru/document/1902023> (дата обращения: 14.09.2022)

⁴⁷ Монреальский протокол 1987 года по веществам, разрушающим озоновый слой // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/montreal.pdf (дата обращения: 14.09.2022)

⁴⁸ Конвенция о биологическом разнообразии // <https://www.un.org/ru/observances/biological-diversity-day/convention> (дата обращения: 14.09.2022)

Конвенция признает значение биоразнообразия и регулирует три основных темы:

- сохранение биоразнообразия;
- устойчивое использование биологических ресурсов;
- справедливое распределение выгод, получаемых от использования биологических ресурсов.

Наиболее соответствующими статьями Конвенции о биологическом разнообразии для окружающей среды Арктики являются:

Статья 2 «Определения». В ней, в частности, дается понятие «биоразнообразие» («вариабельность живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и экосистемами») и «устойчивое использование» («использование компонентов биологического разнообразия таким образом и такими темпами, которые не приводят в долгосрочной перспективе к истощению биологического разнообразия, тем самым сохраняя его способность удовлетворять потребности и чаяния будущих поколений»);

- Статья 7 «Идентификации и мониторинг»;
- Статья 8 «Охрана», которая обязывает Стороны:
 1. Создавать системы особо охраняемых природных территорий (8a);
 2. Предотвращать интродукцию, контролировать или уничтожать чужеродные виды, которые могут негативно сказаться на биоразнообразии (8b);
 3. Уважать, сохранять и поддерживать знания, нововведения и практики коренных и местных общин, отражающие традиционный образ жизни, которые имеют значение для сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия (8j);
 4. Разрабатывать или поддерживать необходимые законодательные нормы и/или другие регулирующие положения для охраны находящихся в опасности видов и популяций (8k).

Наряду с этими глобальными документами существовали отдельные соглашения в сфере охраны отдельных видов животных:

- северных морских котиков (1911)⁴⁹;
- белых медведей (1973, Соглашение о сохранении белых медведей)⁵⁰;
- карибу (1987, Двустороннее соглашение о сохранении поголовья карибу: Канада/США⁵¹).

Существует множество других документов, в том числе Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимся на грани

⁴⁹ Конвенция между США и другими державами о сохранении и защите морских котиков // https://alphapedia.ru/w/North_Pacific_Fur_Seal_Convention_of_1911 (дата обращения: 14.09.2022)

⁵⁰ Соглашение о сохранении белых медведей // <https://docs.cntd.ru/document/1900923> (дата обращения: 14.09.2022)

⁵¹ Agreement Between Canada and the U.S. on the Conservation of the Porcupine Caribou Herd // <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-public-registry/related-international-agreements/canada-us-porcupine-caribou-1987.html> (дата обращения: 14.09.2022)

исчезновения (1973)⁵²; Конвенция ООН о трансграничных рыбных запасах и запасах далеко мигрирующих⁵³; Конвенция о всемирном культурном и природном наследии⁵⁴ и др.

Исследования в Арктике сегодня ведут многие научные центры и институты как в России, так и за рубежом:

Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации (Гидрометцентр России);

Государственный океанографический институт (ГОИН);

Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации — Мировой центр данных (ВНИИГМИ МЦД);

Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ), один из старейших, наиболее крупное научно-исследовательское учреждение России, проводящий комплексное изучение полярных регионов Земли.

Кроме того, в Арктике сегодня действует много международных программ, касающихся вышеперечисленных тем и проблем. Такая ситуация начала складываться после 2001 года. Связана она во многом с потеплением и увеличивающейся солнечной активностью, вызывающими таяние льдов. Громадные сырьевые ресурсы Арктики становятся более доступными для добычи и освоения, поэтому ведущие мировые державы заинтересованы в переделе арктических пространств. Россия стала первым арктическим государством, подавшим в 2001 году заявку в ООН на установление внешней границы континентального шельфа в Северном Ледовитом океане. Заявка России предполагает уточнение территории арктического шельфа площадью более миллиона квадратных километров.

В 2002 году группа отечественных политиков во главе с начальником управления Федеральной пограничной службы установила пограничные столбы на погранзаставе о.Земля Александры архипелага Земля Франца-Иосифа. Кроме того, Россия направила в Комиссию ЕС по внешним границам шельфа заявку о признании за ней практически всех условно исторических «полярных владений» в границах 1926 года, включая Северный полюс. 30 августа 2005 года впервые в истории мореплавания российское транспортное судно «Академик Федоров» в ходе экспедиции «Арктика-2005» без сопровождения ледокола достигло Северного полюса⁵⁵. В ходе экспедиции была проведена геологическая разведка дна Ледовитого океана, обследованы крупнейшие подводные возвышенности Арктики, в частности хребет Менделеева. Эти исследования помогли уточнить границы континентального шельфа России.

⁵² Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/cites.shtml (дата обращения: 14.09.2022)

⁵³ Соглашение об осуществлении положений Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 года, которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими, 1995 года // https://legal.un.org/avl/pdf/ha/aipuncils/aipuncils_ph_r.pdf (дата обращения: 14.09.2022)

⁵⁴ Конвенция о всемирном культурном и природном наследии // <https://whc.unesco.org/archive/convention-ru.pdf> (дата обращения: 14.09.2022)

⁵⁵ Судно «Академик Федоров» во вторник вернется в Петербург // <https://ria.ru/20050930/41559603.html> (дата обращения: 14.09.2022)

19 сентября 2005 года начала свою работу в Арктике российская дрейфующая станция «Северный полюс-34»⁵⁶.

2 декабря 2005 года российские ученые вместе с норвежскими и германскими коллегами получили Декартовскую премию за исследования Арктики — за работы по предсказанию будущего состояния арктических льдов. Основным вывод, сделанный учеными, гласит, что к концу XXI века Северный Ледовитый океан будет замерзать только зимой⁵⁷.

В 2006–2007 годах после 50-летнего перерыва был объявлен новый Международный полярный год⁵⁸.

24 июля 2007 года из Мурманска стартовала полярная экспедиция «Арктика-2007»⁵⁹. Ее руководителем стал известный полярник Герой Советского Союза Артур Чилингаров (в последствии Герой России), депутат Госдумы РФ, спецпредставитель президента России по вопросам Международного полярного года. Перед участниками экспедиции ставилась задача детально изучить строение идна океана в приполюсном районе, а также провести ряд уникальных научных исследований. Исследователи поставили целью доказать, что подводные хребты Ломоносова и Менделеева, которые тянутся к Гренландии, с геологических позиций могут являться продолжением Сибирской континентальной платформы; это позволит России претендовать на огромную территорию Северного Ледовитого океана в 1,2 млн. км².

Путь к Северному полюсу проложили флагман российского научного полярного флота «Академик Федоров» и атомный ледокол «Россия». 2 августа в самой северной точке Земли было совершено погружение на глубину до 4,2 тыс. метров на глубоководных обитаемых аппаратах «Мир-1» и «Мир-2». Во время этого погружения человек впервые достиг дна океана на Северном полюсе. Там командой аппарата «Мир-1» был установлен флаг Российской Федерации, сделанный для долговечности из титанового сплава.

Как заявил президент России Владимир Путин в 2007 году, результаты экспедиции в Арктику должны лечь в основу позиции России при решении вопросов принадлежности этой части арктического шельфа⁶⁰.

После российской экспедиции тема принадлежности континентального шельфа начала активно обсуждаться ведущими арктическими державами. 13 сентября 2008 года стартовала канадско-американская экспедиция, в которой приняли участие арктический ледокол службы береговой охраны США «Healy» и самый

⁵⁶ Российская научная станция «Северный полюс-34» преодолела более 500 км // https://ria.ru/20051125/42211812.html?chat_room_id=42211812 (дата обращения: 14.09.2022)

⁵⁷ Хрусталева М. США не намерены делиться ресурсами Арктики // <https://www.km.ru/v-mire/2011/05/13/politika-rossii-po-voprosu-razdela-prirodnikh-bogatstv-arktiki/ssha-ne-namereny-de> (дата обращения: 14.09.2022)

⁵⁸ Международный полярный год // <http://www.wdcb.ru/WDCB/IPY/IPY.ru.html>

⁵⁹ 2007: ВАЭ Арктика-2007 // <http://www.polarpost.ru/forum/viewtopic.php?t=20> (дата обращения: 14.09.2022)

⁶⁰ Путин — Результаты экспедиции в Арктику должны лечь в основу позиции России при решении вопроса принадлежности шельфа // <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=8602ad7e-232b-4491-bd05-1bf77e10518f&print=1>

тяжелый ледокол службы береговой охраны Канады «Louis S. St. Laurent»⁶¹. Целью миссии стал сбор сведений, которые помогут определить протяженность континентального шельфа США в Северном Ледовитом океане. 7 августа 2009 года стартовала вторая американо-канадская арктическая экспедиция. Ученые двух стран собирали данные о морском дне и континентальном шельфе, где, как предполагается, находятся богатейшие месторождения нефти и газа. Экспедиция работала в районах от севера Аляски до хребта Менделеева, а также к востоку от Канадского архипелага⁶².

7 сентября 2009 года начала работу российская дрейфующая станция «Северный полюс-37»⁶³. На «СП-37» работали 16 человек — специалисты Арктического и Антарктического научно-исследовательского института. Интерес к участию в активном освоении Арктической зоны проявляют все больше государств. Это связано с изменением глобального климата, открывающим новые возможности для налаживания регулярного судоходства в Северном Ледовитом океане. Однако, несмотря на усилия, предпринимаемые разными странами, существенным препятствием для планирования и проведения комплексных исследований и природоохранной деятельности в высокоширотной Арктике является отсутствие соответствующего картографического обеспечения. На данный регион имеется лишь крайне ограниченный ряд опубликованных карт, которые не покрывают должным образом все высокоширотные зоны и не содержат достаточно детальных и современных сведений о батиметрии, животном мире, геологии и топографии побережья. Имеющиеся топографические, морские и тематические карты, содержащие основной объем информации об Арктическом бассейне, рассредоточены по большому количеству ведомств и не могут быть оперативно обобщены для анализа. Большинство изданных до сих пор карт уже устарело и подлежит обновлению. Приобретению современной пространственной информации о центральном арктическом регионе с помощью дистанционного зондирования, особенно с автоматических спутников, на сегодня нет другой разумной альтернативы.

По сравнению с аэросъемкой, космическая съемка, обеспечивая сравнительно точное региональное и даже локальное картографирование, обладает некоторыми существенными преимуществами, такими как большой территориальный охват одним изображением, низкая стоимость данных на один квадратный километр площади, возможность достоверного моделирования и изучения протяженных объектов, хорошие возможности получения разновременных и многоспектральных данных. Практически отсутствующая растительность и отсутствие сложных социально-экономических объектов облегчают интерпретацию и обработку изображений Арктики, поступающих с борта космических аппаратов.

⁶¹ CCGS Louis S. St-Laurent // https://en.wikipedia.org/wiki/CCGS_Louis_S._St-Laurent

⁶² Volker Rachold. Success Stories of International Cooperation in the Arctic // <https://www.arcticcircle.org/journal/success-stories-of-international-cooperation-in-the-arctic>

⁶³ Северный полюс-37 // https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%81-37

Стратегия защиты окружающей среды Арктики, которую подписали Дания, Исландия, Канада, Норвегия, США, Россия, Финляндия и Швеция, требует принятия мер, обеспечивающих выполнение международных норм, касающихся всех выбросов, независимо от их происхождения, в рамках международных Конвенций, а также Программы арктического мониторинга и оценки влияния антропогенных загрязнителей во всех компонентах окружающей среды Арктики.

Зарубежный опыт по вывозу либо ликвидации (утилизации) отходов в полярных условиях Севера в определенной мере накоплен лишь в Норвегии. По данным Бюро статистики Норвегии, около 800 тыс. тонн вредных отходов было образовано в этой стране в 2009 году, в том числе около 2% отходов в виде отработанной тары и крупногабаритного мусора вывезено с островов Шпицбергена на специальных судах. Длительное время ликвидация (утилизация) отходов разными странами в арктических условиях практически не проводилась⁶⁴. Исследователи полагают, что только за счет пластика, заносимого из других мест. Баренцево море может стать шестым глобальным «мусорным пятном»⁶⁵.

Все суда, следующие по Северному морскому пути (СМП), в соответствии с «Требованиями к конструкции, оборудованию и снабжению судов, следующих по Северному морскому пути», должны удовлетворять требованиям действующих Международных конвенций, Кодекса ИМО и Приказу Министерства транспорта Российской Федерации (Минтранс России) от 17 января 2013 г. N7 г. Москва «Об утверждении Правил плавания в акватории Северного морского пути»⁶⁶.

1.2. Исследования Архипелага Земля Франца-Иосифа. Открытие архипелага

Экспедиция К. Вейпрехта и Ю. Пайера

«Далеко, на Крайнем Севере, почти у самого полюса, в тысячах километров от города Архангельска, среди необозримых ледяных полей и торосов, в стране жестоких буранов и вечной стужи, расположены угрюмые, серые, неприветливые берега необитаемой Земли Франца-Иосифа»⁶⁷. Так начинается книга Б. В. Громова об экспедиции Отто Юльевича Шмидта 1929 года к Земле Франца-Иосифа. С тех пор было написано много книг про архипелаг, который постоянно изучался.

Существование этой земли было предсказано задолго до того, как она была открыта, а точнее — в XVIII веке, однако несмотря на большую работу, проведенную для подготовки арктических экспедиций по плану Ломоносова, тогда Земля Франца-Иосифа не была открыта. В середине XIX века секретарю русского Географического общества П. А. Кропоткину было поручено составление

⁶⁴ Logadottir H. H., Segal K. Plastic pollution is seeping into the Arctic, here's how we can prevent it //

⁶⁵ van Sebille E., England M. H., Froyland G. Origin, dynamics and evolution of ocean garbage patches from observed surface drifters // <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/7/4/044040/meta>

⁶⁶ Об утверждении Правил плавания в акватории Северного морского пути // <https://rg.ru/documents/2013/04/19/pravila-dok.html>

⁶⁷ Громов Б. Поход «Седова». — Молодая гвардия, 1930. — с. 5.

плана большой полярной экспедиции. Самым северным островом в те времена считалась Новая Земля, и в высоких широтах Арктики за ней еще никому не удалось побывать. Кропоткин, основываясь на записках морского офицера Николая Шиллинга, писал: «Только вряд ли одна группа островов Шпицбергена была бы в состоянии удержать огромные массы льда, занимающие пространство в несколько тысяч квадратных миль, в постоянно одинаковом положении между Шпицбергом и Новой Землей. Не представляет ли нам это обстоятельство, равно как и относительно легкое достижение северной части Шпицбергена, право думать, что между этим островом и Новой Землей находится еще не открытая земля, которая простирается к северу дальше Шпицбергена и удерживает льды за собою...». Открытие этой земли было одной из задач неосуществленной экспедиции. Министерство финансов отказалось ассигновать нужные суммы, и проект был забыт⁶⁸.

Через три года, в 1873 году, австрийские полярные путешественники Карл Вейпрехт (Karl Weyprecht) и Юлиус Пайер (Julius Payer) случайно натолкнулись на землю, существование которой было предсказано Ломоносовым и Кропоткиным. Сам Пайер так писал в своих дневниках: «С грустной покорностью воле судьбы, приходилось нам встретить вторую зиму без всяких результатов и провести ее под страхом быть ежеминутно раздавленными льдами, как вдруг совершенно неожиданно наше положение изменилось. Давно уже вступили мы, плавая на льдине, в такую область, которой человеческий глаз еще не видел. Тщетно искали, не откроется ли нам какой-нибудь неведомый берег. 31 августа 1873 г. совершенно неожиданно увидели мы приблизительно на расстоянии 26 километров выплывающую из тумана по направлению к северу возвышенную землю. Казалось, что южная линия этой земли тянется под 80° северной широты. Одновременно с этим мы увидели впервые вокруг себя огромное число ледяных гор...».

История этого открытия описывается каждый раз, как речь заходит о Земле Франца-Иосифа. В. Ю. Визе, известный русский советский полярник, участвовавший в нескольких экспедициях на Землю Франца-Иосифа и тщательнейшим образом изучивший документы экспедиций, так описывал это открытие: «Снаряженная на общественные средства, при самом деятельном участии графов Вильчека и Зичи, и возглавлявшаяся офицерами австрийского флота К. Вейпрехтом и Ю. Пайером австро-венгерская экспедиция на судне „Тегеттоф“ имела целью изучение района к северо-востоку от Новой Земли и в случае благоприятных условий проход северо-восточным морским путем.

Экспедиция на «Тегеттофе», снабженная на 2–3 года, в составе 24 человек покинула Бремергафен 13 июня 1872 г. «Тегеттофу» не удалось дойти даже до параллели северной оконечности Новой Земли, и в последней декаде августа он был затерт во льдах у северо-западных берегов Новой Земли, в широте 76°

⁶⁸ Подробнее об истории исследований Земли Франца Иосифа см.: Земля Франца-Иосифа: экспедиции СОПС. Т. 1: [Монография] / Под ред. А. В. Шевчука — М.: СОПС, 2014.

22' N. Отсюда начался ледовый дрейф «Тегеттгофа», который продолжался более года и которым судно в конце концов пригнало к тогда неизвестной еще земле, названной Вейпрехтом и Пайером Землю Франца — Иосифа.

Впервые берега Земли Франца-Иосифа (ее юго-восточная часть) были усмотрены с «Тегеттгофа» 30 августа 1873 года. Высадка на нее удалось только 1 ноября (на остров Вильчека). Недалеко от острова Вильчека (79° 51' N, 58° 56' E) «Тегеттгоф» вмерз в береговой припай и оставался здесь неподвижно в течение всей последующей зимы и весны. Наступившая полярная ночь заставила отложить исследование открытой земли до весны.

Первая рекогносцировка была предпринята 10–15 марта 1874 года. Пайер поднялся на вершину мыса Тегеттгоф на острове Галля. Сделав восхождение на ледниковый покров острова (ледник Сонклара), Пайер 15 марта вернулся на судно. 26 марта Пайер, в сопровождении 6 других участников экспедиции и с 3 собаками (единственными в экспедиции), вышел с «Тегеттгофа» в большую санную экспедицию. Пройдя через пролив между островом Вильчека и островом Сальм, Пайер посетил остров Кольдевея и небольшой остров Шенау, на котором прекрасно выражены столбчатые отдельности базальта. Посетив мыс Франкфурт на острове Галля, Пайер вошел в пролив, названный им Австрийским, и продолжал путь на север вдоль западного берега Земли Вильчека. 3 апреля был достигнут мыс Тироль на острове Винер-Нейстадт. Далее путь лежал к острову Кэна, острову Бекера, который был пересечен, восточному берегу острова Райнер и острову Гогенлоэ. Здесь Пайер оставил 4 человек, сам же в сопровождении 2 человек двинулся на север с целью исследовать Землю кронпринца Рудольфа. Перейдя пролив Неймайера, Пайер около мыса Габерманна поднялся на ледник Земли кронпринца Рудольфа, названный ледником Миддендорфа. Пайер обогнул Землю кронпринца Рудольфа с юга и у западных ее берегов поднялся на север до мыса Флигели, куда он прибыл 12 апреля. Пайеру казалось, что Земля кронпринца Рудольфа простирается отсюда дальше в направлении на NE, и что к N и WNW от нее находятся еще другие земли, названные Землю Петерманна и Землю короля Оскара. Наблюдения последующих экспедиций показали, однако, что мыс Флигели является самой северной точкой Земли Франца-Иосифа и что к северу от него никаких островов нет. Очевидно, Пайер был введен в заблуждение сильной рефракцией, благодаря которой торосы принял за землю.

На обратном пути к судну Пайер захватил на острове Гогенлоэ четырех оставшихся здесь спутников и направился к острову Райнер, низкий ледниковый щит которого был пересечен с севера на юг. 17 апреля Пайер поднялся на вершину мыса Гельвальда (о. Кейна), высоту которой он определил в 2200 фут., а на следующий день — на вершину мыса Тироль (3000 фут. по Пайеру) на острове Винер-Нейстадт. На дальнейшем пути к югу Пайер встретил в Австрийском канале, между островом Галля и Землю Вильчека, открытую воду, вследствие чего пришлось подняться на ледник Земли Вильчека. У мыса Ганза путешественники

снова спустились на морской лед и 23 апреля прибыли на судно. Во время этой санной экспедиции, кроме уже упомянутых островов, были открыты о. Литке, острова Гохштеттера, о. Бергхауз (принятый за полуостров), острова Клагенфурт, о. Хейса (принятый за группу островов), о. Ла-Ронсьер (принятый за полуостров), о. Кун, о. Столичка, о. Гофмана, о. Фреден, о. Карла Александра и о. Дик. Сравнивая карту района Австрийского пролива по Пайеру с картой этого же района после работ экспедиций Уэльмана и Фиала, следует констатировать, что съемка Пайера была лишь самая поверхностная. Впрочем, в условиях быстрой санной экспедиции и при малоблагоприятной погоде нет ничего удивительного в том, что Пайер не мог как следует разобраться в лабиринте островов Земли Франца-Иосифа, большей частью покрытых ледниками, сливающимися с морским льдом. Пайер считал, что Земля Франца-Иосифа состоит из двух массивов — Земли Зичи на западе и Земли Вильчека на востоке, разделенных единственным большим проливом — Австрийским.

Австро-венгерская экспедиция покинула судно «Тегетгоф», по-прежнему стоявшее неподвижно во льдах недалеко от острова Вильчека, 20 мая 1874 г. 15 августа экспедиция, наконец, вышла на чистую воду в широте 77° 40' N. 16 августа показалась Новая Земля (мыс Нассау), 18 августа путешественники высадились на берег у мыса Черного. Следуя затем вдоль берегов Новой Земли к югу, экспедиция 23 августа была подобрана в районе мыса Бритвина русским промышленником Федором Ворониным. На его шхуне «Николай» экспедиция 3 сентября была доставлена в Варде. (5) Так был открыт огромный архипелаг общей площадью около 38 тыс. квадратных километров, названный Пайером Землей Франца-Иосифа. Кропоткин отмечал: «Земля, которую мы провидели сквозь полярную мглу, была открыта Пайером и Вейпрехтом» (6).

Экспедиции Де Брюйне и Ли Смит

Следующая экспедиция состоялась через несколько лет — в 1879 году. Это было голландское судно «Willem Barents» под командованием лейтенанта Де Брюйне. Строго говоря, это трудно назвать экспедицией к Земле Франца-Иосифа, так как к берегу команда не причаливала. С судна отметили неизвестную землю. Однако благодаря картам, которые оставила экспедиция, считается, что именно ею был открыт остров Гукера. Уже в следующем 1880 году в Арктику направился известный шотландский яхтсмен Ли Смит (Leigh Smith). Он построил деревянную паровую яхту «Eira», приспособленную для плавания во льдах. В экспедиции приняли участие 21 человек судового состава и 4 исследователя.

14 августа экспедиция подошла к острову Мей, небольшому базальтовому островку к югу от острова Гукера. На берегу было найдено довольно много плавника. На Земле Франца-Иосифа экспедиция пробыла до 30 августа. За это время ею был обследован совершенно неизвестный еще тогда южный берег архипелага от острова Гукера до мыса Ниль. Крайний западный мыс, усмотренный с мыса Ниль, получил название мыса Лофли. Экспедицией Ли Смита

были открыты острова и проливы Брейди, Итон, Ньютона, Мей, Этеридж, Нордбрук, Брюса, Мейбел, Белл, Земля принца Георга и Земля Александры. Голландская экспедиция де Брюйне 1879 года на острова не высаживалась. Шотландская экспедиция Смита 1880 года на яхте «Эйра» открыла и обследовала ряд островов архипелага в западной его части. Продолжение экспедиции в 1881–82 годах позволило сделать вывод о возможности длительного пребывания людей на островах и поддержания их существования за счёт местных источников продовольствия — медведей, тюленей, птиц. В 1894 году экспедиция англичанина Джексона начала строительство базы на мысе Флора на острове Нордбрук. В 1895 году в завершение неудачной попытки достигнуть Северного полюса на остров Ева-Лив высадился Фритьоф Нансен, пройдя затем по северным островам, задержавшись на архипелаге до 1896 года.

В 1899 году на архипелаге работает итальянская экспедиция герцога Абруйского. В 1900 году к Северному полюсу через архипелаг отправляется итальянская экспедиция, не достигнув полюса тем же летом она возвращается в Норвегию.

В первые годы XX века в связи с повышением технических возможностей флота и возросшим интересом к изучению Арктики резко увеличивается интенсивность отправки экспедиций к Земле Франца-Иосифа. 1901 год экспедиция герцога Абруйского, русская экспедиция адмирала Макарова на ледоколе «Ермак», американская экспедиция Болдуина, завершившаяся в 1902 году, в 1903–1905 годах американская экспедиция Фиала, с целью достичь Северного полюса, зимовавшая в бухте Теплиц на острове Рудольфа.

В 1912 году Русская полярная экспедиция к Северному полюсу под руководством Г. Я. Седова. В 1915 году к Земле Франца-Иосифа отправилась экспедиция Поспелова, не достигшая цели.

Исследования советского периода

Новый этап исследования Земли Франца-Иосифа пришелся на 1920–1930-е годы. В 1920-е годы архипелаг был еще мало обследован и многие острова не были известны или их границы и очертания не были нанесены на карту. Систематические научные наблюдения в высоких широтах имели колоссальное значение. Считалось, что здесь зарождается погода. В эпоху, когда не было спутников, наблюдения в Арктике позволяли прогнозировать погоду для всей страны и движение льдов на несколько месяцев вперед. Изучение атмосферы имело особое значение для сельского хозяйства.

С 1923 года начинается советский период изучения архипелага. Первая экспедиция проведена под руководством Н. Н. Зубова. К этому моменту на архипелаге за 50 лет с момента его открытия побывало 128 экспедиций. В 1925 году на архипелаге побывала английская экспедиция Уорслея.

В 1926 году архипелаг вошёл в состав территории СССР. В 1928 году в процессе поиска пропавшей экспедиции Нобиле экипаж ледокола «Красин» поднял флаг СССР на острове Земля Георга. В 1929 году экспедиция под руководством

О. Ю. Шмидта подняла на острове Гукера флаг СССР. Основана первая полярная станция в бухте Тихая, продолжившая работу на постоянной основе. В 1930 году продолжилась работа экспедиции на судне «Г. Седов». В 1931 году в бухте Тихая состоялась встреча т\х «Малыгин» с международной экспедицией на дирижабле «Граф Цеппелин». В 1932 году на острове Рудольфа открыта вторая полярная станция на Земле Франца-Иосифа.

Еще одной научной темой, изучавшийся на архипелаге, был земной магнетизм. Бухта Тихая, где был оборудован специальный магнитный павильон, ближе всех находилась к магнитному полюсу. На архипелаге магнитные бури достигают большой силы. Также изучался тепловой и световой баланс. В 1926 году декретом СНК СССР от 15 июля архипелаг Франца-Иосифа был объявлен территорией СССР, входящей в полярный сектор страны. С этого момента работы по его исследованию не прекращались. На протяжении 1920–1930-х годов экспедициями была проделана колоссальная работа по картографированию Земли Франца-Иосифа.

В 1928 году экспедиция ледоколов «Красин» и «Малыгин» была снаряжена для спасения экспедиции Нобиле. «Красин» впервые поднял красный флаг на Земле Франца-Иосифа на мысе Ниль, где была устроена продовольственная база. Тогда же Воронин отправился на поиски Амундсена и обогнул с запада на восток Землю Франца-Иосифа.

За столетия — с 1873 по 1929 год — на Землю Франца-Иосифа было снаряжено около 150 экспедиций. Чуть ли не все страны мира делегировали сюда своих представителей. Здесь побывали и норвежцы, и русские, и англичане, и американцы, и австрийцы, и немцы, и французы, и итальянцы. Однако из полутора столетия экспедиций, побывавших там, только 17 преследовали научные цели, и 12 из них были снаряжены русскими. В 1929 году экспедиция О. Ю. Шмидта на ледоколе «Седов» положила начало освоению архипелага, и с этого момента рейсы на Землю Франца-Иосифа стали регулярными.

В 1929 году на одном из островов Земли Франца-Иосифа — на острове Гукера — экспедицией О. Ю. Шмидта была сооружена радиостанция и разбит лагерь, в котором на свое первое зимовье остались первые семь зимовщиков. Зимовка в бухте Тихой существует до сих пор. Впоследствии это легло в основу не одного художественного произведения. В частности, была создана легендарная картина «Семеро смелых». Со временем станция выросла до 28 человек и превратилась в научный центр. Его работа позволила существенно продвинуться в изучении архипелага.

В 1931 году состоялся первый туристический рейс к берегам архипелага. К сожалению, об этом опыте мало известно. Ему посвящена подробная статья в «Арктическом журнале», издаваемом Арктическим институтом Северной Америки в Канаде (за 1980-й год)⁶⁹. Участники круиза вышли на ледоколе

⁶⁹ Barr W. The first tourist cruise in the Soviet Arctic // Arctic Journal of the Arctic Institute of North America. — Calgary, Alberta, 1977. — Volume 33. — № 4. — Dec. 1980. — p. 671–685, ill.

«Малыгин» летом 1931 года из Архангельска и направились к архипелагу с тем, чтобы в бухте Тихая встретиться с командой дирижабля «Граф Цеппелин».

В 1932 году к Земле Франца-Иосифа было направлено еще одно исследовательское судно — «Николай Книпович», перед которым стояла задача изучения сильного увеличения температуры Баренцева моря, которое наблюдалось на протяжении 1920–1930-х годов. Это увеличение начало отрицательно сказываться на живой природе региона. Н. П. Зубов руководил экспедицией на судне «Николай Книпович», впервые в истории обогнувшей Землю Франца-Иосифа с севера. Позже Николай Зубов выдвинул и разработал проблему ледовых прогнозов в арктических морях, заложил основы учения о вертикальной циркуляции вод и о происхождении холодного промежуточного слоя в море, разработал способ вычисления уплотнения вод при их смешивании и сформулировал закон дрейфа льдов по изобарам.

В 1932–1933 годах зимовка в лагере на острове Гукера была организована под руководством И. Д. Папанина. К этому периоду относятся геоморфологические исследования, проведенные на острове И. М. Ивановым. В 1936 с целью ледовой разведки в Карском и Баренцевом морях и для проложения трассы был организован полет под руководством М. В. Водопьянова на Землю Франца-Иосифа. «Бухта Тихая находится в северо-западной части острова Гукера, занимающего центральное место в архипелаге, и вдается в него почти на 2 километра. С севера, востока и юга ее защищают скалы высотой до 170 метров с нагроможденными на них ледниками. Это — самое красивое место из всех, которые нам пришлось видеть за Полярным кругом в течение месяца своего перелета. В особенности хороши бухта и остров в полярный день, когда ярко-оранжевое солнце светит круглые сутки. Вода, лед, базальтовые скалы, двухсотметровая громада Рубини-Рок, вздымающаяся из воды прямо перед зимовкой, — все это переливается на солнце всевозможными цветами и оттенками...». «Все это красиво и приятно только в летний день, а таких дней в бухте Тихой не так уж много. Кстати сказать — „день“ и „ночь“ в этих местах понятия очень условные. Полярный „день“ здесь начинается между 16 и 25 февраля и продолжается 200–250 суток. Затем опускается непроглядная полярная ночь, редко освещаемая чудесными сполохами северного сияния.

Так как средняя годовая температура на Земле Франца-Иосифа равна 17,7 градуса мороза, то понятия «зима» и «лето», с точки зрения людей Большой Земли, тоже очень растяжимые. 90 процентов суши архипелага покрыты многометровым вечным льдом, ледниками, которые огромными языками сползают с гористых берегов в море и рождают плавающие ледяные горы — айсберги⁷⁰. Впрочем, и «лето» (полярный день) в бухте Тихой, например, изобилует ветрами и туманами.

В 1936 году на острове Рудольфа была создана база первой советской воздушной экспедиции на Северный полюс. Оттуда в мае 1937 года четыре тяжелых

⁷⁰ Водопьянов М. В. Полет на Землю Франца-Иосифа / М. В. Водопьянов; Под ред. М. И. Шевелева. — М.: ОГИЗ. — С. 141.

четыремоторных самолета «АНТ-6» доставили папанинцев на вершину мира. А на острове стала действовать полярная станция. В годы Великой Отечественной войны вся громадная научная работа резко сократилась, и, хотя исследования продолжались, ученым приходилось рисковать жизнью: известны многочисленные случаи нападения противника на полярные и метеорологические станции. В период 1940–1945 годов в бухте Тихой бесценно работал коллектив полярников под руководством В. И. Герасименко. В 1943–1944 годах на Земле Александры функционировала секретная немецкая экспедиция, как точка сбора метеоинформации в районе проводки союзных конвоев.

Восстановление работы шло тяжело, в годы, когда казалось, что это совсем не самое главное.

50-е годы XX века отмечены началом милитаризации Арктики. На Земле Франца-Иосифа были созданы «точки» Радиотехнических войск ПВО страны. Они располагались на острове Грэм-Белл. Отдельная радиолокационная рота «Грэм-Белл» и ледовый аэродром, и на острове Земля Александры отдельная радиолокационная рота «Нагурская». Эти «точки» были самыми северными войсковыми частями Советского Союза. Их ликвидировали в начале 90-х годов по требованию США. После 1991 года началась достаточно беспорядочная ликвидация военных объектов, не предусматривающая их консервацию, ликвидацию, утилизацию и рекультивацию территории. Уникальная природная среда архипелага практически с начала изучения и освоения островов подвергалась весьма незначительному антропогенному воздействию, следы которого до настоящего времени сохраняются на берегах, как развалины зимовий, места стоянок, продовольственные склады и другие следы пребывания достаточно многочисленных экспедиций. Следует отметить, что любая экспедиция, строительство и эксплуатация любого объекта неизбежно приводят к нанесению иногда необратимого экологического ущерба окружающей среде — поверхностным водам, льдам, атмосфере, животному и растительному миру островов.

Земля Франца-Иосифа сегодня

После развала Советского Союза многие объекты на архипелаге, а также техника и запасы ГСМ были оставлены под открытым небом. Вывозить их было некому — многие организации были к этому времени или расформированы (а порядок ликвидации не предполагал организацию вывоза мусора), или не имели средств на дорогостоящую борьбу с отходами. Постепенно закрывались объекты, медленно замирала жизнь Северного морского пути, изнашивался ледокольный флот, уходили профессионалы. На архипелаге осталось лишь несколько объектов — погранзаезда на Земле Александры, обсерватория имени Эрнста Кренкеля на острове Хейса и еще два-три объекта. Параллельно прорастали новые всходы — деятельность Арктического совета, международные конференции, открывавшие малодоступные прежде зарубежные исследования. Арктика начала восприниматься не как вотчина отдельной страны, а как

целостный организм с региональной спецификой. Хотя очаговые исследования по грантам зарубежных стран, конечно, не обеспечивали той целостности, которую давала государственная система.

Активизация жизни на архипелаге началась не с укрепления военных объектов, а с создания арктического федерального заказника с морскими или выходящими на побережье участками «Земля Франца-Иосифа» в 1994 году. Он был образован в целях сохранения и поддержания экологического баланса, воспроизводства природных ресурсов, сохранения историко-культурного наследия на островах архипелага, сохранения природных комплексов в естественном состоянии, прежде всего мест залегания в берлоги белых медведей, лежбищ моржей, птичьих базаров, колоний обыкновенной гаги и белой чайки, районов полыней, являющихся важным местом нагулов белых медведей, ластоногих и китообразных.

С 1991 года, после 60-летнего перерыва, на Землю Франца-Иосифа возобновились круизы. 12 октября 2004 года на Земле Александры установили памятную доску «в знак того, что здесь, на Нагурской, на Земля Франца-Иосифа, будет создана первая российская база, с которой начинается освоение Арктики в XXI веке»⁷¹. В команде заявителей значились ФСБ России, Арктическое региональное пограничное управление, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Межрегиональная общественная организация «Ассоциация полярников», Полярный фонд, Научный центр изучения Арктики и Антарктики «Полюс», Институт имени Г. Я. Седова.

В 2008 году в ходе экспедиции на атомном ледоколе «Ямал» был открыт новый остров, отделившийся от острова Нортбрук. Новому географическому объекту присвоено название «остров Юрия Кучиева», в память об арктическом капитане Ю. С. Кучиеве. 12 сентября 2008 года здесь же, вблизи самой северной погранзаставы ФСБ России «Нагурское» на Земле Александры, прошло выездное заседание Совета безопасности России. Оно было посвящено «вопросам наращивания присутствия России в Арктике».

В 2009 году Распоряжением Правительства РФ от 14 июня 2009 года № 821-р учрежден национальный парк «Национальный парк „Русская Арктика“», отнесенный к ведению Минприроды России. Общая площадь Национального парка — 1 426 000 га, включая земли запаса площадью 632 090 га. Парк включил часть архипелага Новая Земля и прилежащие острова, позднее в него вошел и заказник „Земля Франца-Иосифа“.

28 апреля 2010 года Землю Франца-Иосифа посетил премьер-министр России В. В. Путин. Он был поражен огромным количеством мусора (в основном в виде ржавых бочек с ГСМ) и заявил, что «гигантскую помойку в Арктике необходимо ликвидировать в ближайшее время... нужно организовать генеральную уборку в Арктике»⁷². По результатам поездки и в продолжение предыдущих

⁷¹ 12 октября 2004 года на Земле Александры установили памятную доску // <https://goarctic.ru/news/12-oktyabrya-2004-goda-na-zemle-aleksandry-ustanovili-pamyatnyuyu-dosku/>

⁷² Соколов Ю. И. Арктика: к проблеме накопленного экологического ущерба // <http://www.arctica-ac.ru/docs/journals/10/arktika-kprobleme-nakoplennoego-ekologicheskogo-ushcherba.pdf>

решений Распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 декабря 2010 года № 2250-р создано федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный парк „Русская Арктика“», предметом и целями деятельности которого определено сохранение и восстановление уникальных и типичных природных комплексов и объектов, расположенных на территории Национального парка, экологическое просвещение населения, разработка и внедрение научных методов охраны природы, осуществление экологического мониторинга, создание условий для регулируемого туризма и отдыха.

В проект подпрограммы «Экономическое и социальное развитие Арктической зоны Российской Федерации на 2012–2020 годы» государственной программы Российской Федерации «Региональная политика и федеративные отношения» было включено мероприятие «Обеспечение экологической безопасности в Арктической зоне Российской Федерации» с реализацией в 2014–2020 годах⁷³. В его рамках предусмотрены следующие работы: «Экологическая реабилитация мест базирования воинских частей и других объектов Вооруженных Сил, оставленных в результате их расформирования, реформирования, технического перевооружения и по другим причинам» и «Ликвидация прошлого экологического ущерба на островах архипелага Земля Франца-Иосифа, накопленного за предыдущие периоды». Кроме того, предусмотрено:

- внедрение новых технологий, в том числе для очистки территорий островов, прибрежных зон и акваторий арктических морей от антропогенных загрязнений;
- проведение научных исследований по оценке номенклатуры и количественных характеристик негативных воздействий (рисков) на окружающую среду;
- проведение прогнозных оценок типов и количества образующихся опасных отходов, выбросов вредных веществ;
- создание технологии сбора и переработки накопленных опасных отходов в условиях арктического побережья с использованием модульного портативного комплекса.

Вместе с тем, с учетом нагрузки на окружающую среду в результате текущей хозяйственной деятельности, первоочередного решения требуют вопросы сокращения и ликвидации прошлого экологического ущерба, в том числе на островах архипелага Земля Франца-Иосифа. Решение экологических проблем российской части Арктики может быть достигнуто только в результате своевременной и эффективной реализации системы четко ранжированных, научно обоснованных мероприятий с соответствующим объемом финансирования.

Снижение негативного воздействия на окружающую среду на островах архипелага Земля Франца-Иосифа, в том числе в части ликвидации прошлого экологического ущерба и решения проблем в сфере обращения с отходами,

⁷³ Государственная программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» // <http://government.ru/rugovclassifier/830/events/>

сохранения и восстановления биоразнообразия, требует системной увязки их по срокам, ресурсам и формам управления на основе Концепции на среднесрочную перспективу с выделением первоочередных мероприятий на ближайшие годы.

Однако результаты антропогенной деятельности на островах архипелага стали примером негативного воздействия на окружающую среду в высокоширотном арктическом регионе России. Это не удивительно. В период с начала 1950-х до начала 1990-х годов на островах архипелага было создано несколько десятков объектов военного назначения и пограничных объектов. С начала 1990-х годов все эти объекты, за исключением погранзастав «Нагурское» на Земле Александры и на острове Ратманова в Беринговом проливе, были закрыты. В силу исключительно высоких транспортных расходов объекты при закрытии должным образом не консервировались, оборудование и материалы в большинстве случаев не вывозились. При этом зоны бывшего хозяйственного использования на территории архипелага стали очагами загрязнения и нарушениями естественного ландшафта.

На островах архипелага Земля Франца-Иосифа отсутствует хозяйственная и промысловая деятельность. Рассматриваемая территория практически необитаема, там нет постоянно живущего или сезонного населения. Экологическая обстановка в целом удовлетворительная, однако некоторые острова в большей или меньшей степени загрязнены.

Выявлению этих загрязнений было посвящено несколько экспедиций, однако проведенные выборочные геоэкологические обследования территорий выведенных из эксплуатации объектов Министерства обороны на островах Земля Александры, Гофмана, Грэм-Белл и других были недостаточными для организации крупномасштабных работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа.

Чтобы начать работы по очистке Арктики, следовало более детально изучить степень и характер загрязнения и выработать концепцию очистки. Министерство природных ресурсов и экологии РФ в 2011–2012 годах поручило решить эту задачу Совету по изучению производительных сил Министерства экономического развития и Российской Академии наук (Отделение проблем природопользования и экологии). Работу возглавил А. В. Шевчук, заместитель председателя СОПС, руководитель Отделения, доктор экономических наук.

Для исполнения этого поручения были организованы две исследовательские экспедиции на Землю Франца-Иосифа в 2011 и 2012 годах, проведены натурные обследования, замеры, камеральные исследования, большая аналитическая работа.

Исследователям пришлось изучить громадные объемы материалов помимо данных, полученных в экспедициях — это архивные материалы предыдущих экспедиций, как русских, так и зарубежных, отчеты институтов, изучающих Арктику, книги, опубликованные первопроходцами, начиная с книг, изданных

первооткрывателями Земли Франца-Иосифа, и заканчивая воспоминаниями героев-полярников⁷⁴. Однако очень много материалов, как всегда, затерялось на полках Времени.

Чтобы снабдить необходимой информацией будущих исследователей и продолжателей благородного дела очистки Арктики, Совет по изучению производительных сил возобновил традицию издания отчетов своих экспедиций и подготовил к изданию труды нескольких экспедиций, направленных на разработку Концепции и плана работ по очистке некоторых островов Земли Франца-Иосифа от загрязнения. Первый том посвящен постановке проблемы, истории освоения Арктики и Земли Франца-Иосифа, методам экологической очистки в высокоширотной зоне и концепции освоения Россией арктических территорий. Описана организация и методика ведения работ по геоэкологическому обследованию островов, дана общая оценка экологической ситуации, изложена программа ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа.

Окружающая среда АЗРФ чрезвычайно уязвима к антропогенному загрязнению, и одним из ярких примеров является наличие негативных следов прошлой хозяйственной деятельности на островах архипелага Земля Франца-Иосифа.

На территории ряда островов архипелага Земля Франца-Иосифа (о. Земля Александры, о. Грэм-Белл, о. Гофмана, о. Рудольфа, о. Хейса и о. Гукера) располагаются объекты, покинутые в результате свертывания военной и хозяйственной деятельности в Арктике. К таким объектам относятся: брошенные склады горюче-смазочных материалов (ГСМ), свалки пустых бочек и емкостей из-под ГСМ, на которых наблюдается розлив остатков нефтешламов из коррозированной бочкотары, часть которого поступает в открытое море, нарушенные ландшафты и загрязненные земельные участки. Опасными видами загрязнения территорий архипелага Земля Франца-Иосифа кроме нефтешламов являются также тяжелые металлы и стойкие органические соединения, связанные со свалками на островах строительных и бытовых отходов, остатки авто- и авиатехники, радиоэлектронной аппаратуры, аккумуляторов и различного вида других отходов черных и цветных металлов.

Сложилось понимание, что особое место в решении проблемы накопленного экологического ущерба должно быть уделено арктическим территориям Российской Федерации. Это подчеркивалось в проекте Федеральной целевой программе «Ликвидация накопленного экологического ущерба»⁷⁵ и в публичных выступлениях на высшем уровне государственной власти.

⁷⁴ Земля Франца-Иосифа: экспедиции СОПС. — Москва: СОПС. Т. 1 / [А. В. Шевчук, А. А. Адамеску, А. Ф. Бришнев и др.]. — 2014. — 366, [1] с. — (Экспедиция Совета по изучению производительных сил МЭР РФ и РАН).

⁷⁵ Федеральная целевая программа «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2014–2025 годы // <http://biotech2030.ru/wp-content/uploads/2015/03/%D0%A4%D0%A6%D0%9F-%D0%9B%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%83%D1%89%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0-%D0%BD%D0%B0-2014%E2%80%932025.pdf>

С 1930-х годов в российской Арктике интенсивно развивались горнодобывающая, металлургическая, лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная и другие отрасли промышленности, а также транспорт. Возросшие в последнее десятилетие темпы развития нефтегазовой отрасли в АЗРФ и планируемое развитие работ на шельфе Баренцева и других арктических морей создает угрозу перерастания локального масштаба деградации окружающей среды в общезональный. Происходящие глобальные климатические изменения усиливают негативное воздействие антропогенных факторов в АЗРФ и требует принятия неотложных мер как по смягчению существующего ущерба природной среде, так и по предотвращению возрастающих экологических угроз.

По результатам детального диагностического анализа текущего состояния и прогноза возможных изменений окружающей среды в АЗРФ выделены следующие приоритетные экологические проблемы региона:

- загрязнение окружающей среды (трансграничный перенос загрязняющих веществ водными и атмосферными потоками, химическое, нефтяное и радиоактивное загрязнение) и ухудшение качества поверхностных и подземных вод на прибрежных территориях АЗРФ;
- деградация земель и нарушение условий землепользования;
- изменение биоразнообразия и сокращение запасов биоресурсов;
- ухудшение среды обитания коренного населения АЗРФ и условий их традиционного природопользования;
- негативные последствия и угрозы происходящих глобальных изменений климата.

В 2011 году СОПС в рамках проекта Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации провел работу по выявлению и изучению импактных участков на четырех островах архипелага Земля Франца-Иосифа (о. Земля Александры, о. Грэм-Белл, о. Гофмана и о. Гукера)⁷⁶.

В 2012 году исследования были продолжены и охватили о. Рудольфа и о.Хейса.

В результате проведенных полевых работ были установлены основные объекты загрязнения, где уровни загрязнения окружающей среды существенно превышают допустимые нормы.

1.3. Описание Архипелага Земля Франца-Иосифа

3.1. Картография Земли Франца-Иосифа

Значительная раздробленность островных арктических территорий, суровый климат, очень короткий летний период, организационные трудности и огромные финансовые затраты накладывают принципиальные ограничения на проведение здесь интенсивных полевых работ. В этой связи необходима надежная

⁷⁶ Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа» СОПС, 2011 // <http://rud.exdat.com/docs2/index-586004.html>

и последовательная пространственная база данных по территории архипелага Земля Франца-Иосифа.

Существенным препятствием для планирования и проведения комплексных исследований и природоохранной деятельности в высокоширотной Арктике является недостаточность соответствующего картографического обеспечения. На данный регион имеется лишь крайне ограниченный ряд опубликованных карт, которые не покрывают должным образом все высокоширотные зоны и не содержат достаточно детальных и современных сведений о батиметрии, животном мире, геологии и топографии побережья. Имеющиеся топографические, морские и тематические карты, содержащие основной объем информации об Арктическом бассейне, рассредоточены по большому количеству ведомств и не могут быть оперативно обобщены для анализа. Большинство изданных до сих пор карт уже устарело и подлежит обновлению.

Приобретению современной пространственной информации о центральном арктическом регионе с помощью дистанционного зондирования, особенно с автоматических спутников на сегодня нет другой разумной альтернативы. По сравнению с аэросъемкой, космическая съемка, обеспечивая сравнительно точное региональное и даже локальное картографирование, обладает некоторыми существенными преимуществами, такими как большой территориальный охват одним изображением и низкая стоимость данных на один квадратный километр площади, возможность достоверного моделирования и изучения протяженных объектов, хорошие возможности получения разновременных и многоспектральных данных. Практически отсутствующая растительность и отсутствие сложных социально-экономических объектов облегчают интерпретацию и обработку изображений Арктики, поступающих с борта космических аппаратов.

Для исследования топографических изменений, а также антропогенных воздействий в высокоширотной Арктике в период 1990–2000 годов был реализован научно-исследовательский проект, который выполнялся при сотрудничестве следующих организаций и учреждений: Институт прикладной геодезии и фотограмметрии Технологического университета города Грац (Австрия); Московский государственный университет геодезии и картографии; Институт обработки информации Академия наук Австрии; Институт картографии, Дрезденский технический университет (Германия).

Научно-исследовательская программа проекта включала:

- выполнение оптических, радарных и спектрометрических съемок архипелага с воздушных и космических платформ, а также наземных работ в тестовых районах;
- исследование природных процессов (климатических, океанических, геологических и др.), а также антропогенного воздействия в высоких арктических широтах с целью прогнозирования региональных последствий глобальных изменений;

- оценку перспектив разведки, эксплуатации и рационального использования природных ресурсов исследуемых территорий;
- создание топографических карт и фотокарт с полевым обоснованием, включая цифровые, разработку интегрированных информационных систем для архипелага Земля Франца-Иосифа, тематическое картографирование;
- активное участие в международном сотрудничестве, необходимом для координации научных исследований и практического использования их результатов.

Острова Циглера, Земля Георга и группа островов в юго-восточной части архипелага Земля Франца-Иосифа (острова Земля Вильчека, Галля и Грэм-Белл) были выбраны в качестве тестовых районов для исследований. При выполнении исследований использовались космические снимки территории, полученные в различных спектральных диапазонах с помощью российских и зарубежных космических оптических и радиолокационных съемочных систем.

Большой объем материалов космических съемок был подвергнут визуальному дешифрированию для выявления областей с максимальной природной динамикой, выбора подходящих мест для тестовых полигонов и периодов наблюдений для последующих наземных обследований, а также в целях планирования полевых работ и отбора соответствующих космических данных для будущих более детальных исследований. Предварительный тематический визуальный анализ выполнялся с помощью зеркально-линзовых стереоскопов при 3–4-кратном увеличении.

Фотометрические свойства и разрешающая способность фотографических изображений проверялись с помощью высокоточного монокомпаратора РК-1 при 10- и 16-кратном увеличении. Было установлено, что снимки, полученные камерой КАТЕ-200 во втором и третьем спектральном канале, обладают меньшим разрешением на местности и недостаточным контрастом. В то время как снимки, полученные камерой КАТЕ-200 в первом спектральном диапазоне и камерой КФА-1000, с точки зрения этих критериев превосходны. При совместном дешифрировании оптических и радиолокационных снимков территории архипелага Земля Франца-Иосифа уделялось особое внимание трем следующим вопросам: динамике ледников и эволюции береговой линии; антропогенному загрязнению территории; ледниковой и подледниковой топографии. Для анализа изменчивости ледовых и экологических условий в проливах архипелага использовались разновременные космоснимки, полученные в период март–сентябрь с 1978 по 1996 год.

По результатам тематической обработки материалов космических съемок были созданы следующие картографические продукты:

- спутниковая гипсометрическая карта о. Циглера с окружающими островами в масштабе 1:100 000 с шагом сечения рельефа 50 метров. Карта покрывает территорию размером 37 x 44 км². Все отметки высот, приведенные на карте, определены фотограмметрическим путем относительно текущего уровня

моря. Среднеквадратическая погрешность воспроизведения высот на этой карте составляет $\pm 17,5$ м. На гипсометрической карте кроме горизонталей воспроизводятся шесть различных типов береговых линий (коренные и ледяные берега, пологие и обрывистые, места образования айсбергов и неопределенные береговые линии), некоторые орографические линии, крупнейшие объекты гидрографической сети, районы распространения нунатаков и поверхностных моренных отложений;

- спутниковая цифровая фотокарта о. Галля и о. Литтрова в масштабе 1:50 000, созданная на основе стереоскопических изображений КФА-1000, обладающих пространственным разрешением около 6 метров. Карта воспроизводит участок местности размером 17 x 13 км, заключенный между мысом Тегетгофф на о. Галля и мысом Озерный на о. Литтрова.

Международные исследования в сфере топографии, аэро- и космической съемки островов архипелага Земля Франца-Иосифа позволили в ряде случаев выявить антропогенную загрязненность территории архипелага и наметить участки для выбора проб и анализа полученных результатов.

Природно-климатическая характеристика архипелага. Архипелаг Земля Франца-Иосифа (ЗФИ) — компактная группа из 191 острова на севере Баренцева море, на окраине континентального шельфа в 1220 км от материка. Суммарная площадь островов 16 134 км². Острова преимущественно мелкие, только 4 острова имеют площадь >1000 км² (в т. ч. Грэм-Белл и Земля Александры), еще пять — от 500 до 1000 км², в т. ч. Гукера. (1). Британским каналом и Австрийским проливом ЗФИ делится на 3 крупные группы островов: Западную, Центральную и Восточную. Длина береговой линии благодаря значительному горизонтальному расчленению суши составляет 4459 км. Пролив Северо-Восточный отделяет от Восточной группы острова Белая Земля. Проливы шириной от 30–50 км (Британский канал, Северо-Восточный) до нескольких сотен метров (Родса, Пондорф и др.). Проливы с максимальной глубиной до 500–600 м расположены в северной и западной частях архипелага, к югу и востоку глубина — в Австрийском проливе до 250–300 м и менее, в проливе Моргана — до 50–100 м. Большинство проливов ориентировано в двух взаимно перпендикулярных направлениях — северо-восточном и северо-западном.

ЗФИ имеет сравнительно небольшое протяжение: с запада на восток 375 км, с юга на север — 234 км, между 79° 46' и 81° 52' с. ш. и 44° 52' и 65° 25' в. д., и полностью располагается в ледяной ландшафтно-географической зоне.

Основные признаки этой зоны: низкая температура самого теплого месяца, близкая к 0 °С, выпадение осадков преимущественно в виде снега. Главная особенность природных условий: наличие в течение круглого года большого количества льда в форме ледников, снега, грунтовых и морских льдов. Современное наземное оледенение (85% площади) — главная физико-географическая

особенность и ведущий ландшафтообразующий фактор, определяющий условия формирования физико-географических процессов.

ЗФИ — самая оледенелая площадь суши в Российской Арктике.

Климат. Климатическая характеристика дана по следующим литературным источникам: Атлас Арктики, 1985, Говоруха, 1964, Климатологический справочник, 1959, Советская Арктика, 1970, и фондовым материалам. Район ЗФИ относится к полярно-арктической климатической зоне, для которой характерны близкие к нулю или отрицательные значения годового радиационного баланса и средней месячной температуры воздуха в течение всего года, короткое и холодное лето (июнь-август), продолжительная и суровая зима (середина октября-март).

Высокоширотное положение обуславливает низкое стояние солнца над горизонтом в летнее время и продолжительный период полярной ночи. Продолжительность дня и полярной ночи в течение года здесь меняется в пределах 133–150 и 117–133 суток, соответственно. В середине полярной ночи полуденные сумерки отсутствуют. Продолжительность периодов с окологоризонтными сумерками в начале и конце полярной ночи на параллели 80° с. ш. составляет 20 суток. Летом в северной части Баренцева моря царит сплошной полярный день: солнце в течение суток не заходит. Однако солнце летом поднимается невысоко над горизонтом, не выше 31–33°. На климат района существенное влияние оказывают водные массы Северного Ледовитого океана (СЛО) и Северо-Атлантического течения. Зимой водные массы значительно теплее прилегающих слоев воздуха. Разница температуры воды и воздуха составляет 18–22С. В летнее время низкая температура поверхностного слоя воды ($-0,6 \div 1,1$ °С), покрытого тающим льдом, снижает температуру воздуха в районе северной части Баренцева моря, которая в нижнем слое не может значительно отличаться от температуры таяния льдов. Верхние же слои воздуха оказываются теплее, поэтому летом здесь часты инверсии температуры. Преобладающей воздушной массой является арктический воздух с низкими температурами и малым влагосодержанием.

Среднее давление зимой со второй половины октября до марта характеризуется интенсивным развитием ложбин Исландской депрессии в результате частого прохождения циклонов. Среднее месячное число глубоких циклонов достигает зимой 4–6. Среднее число атмосферных фронтов, пересекающих район в феврале, достигает 25. Повторяемость антициклонов над севером Баренцева моря незначительна. В среднем насчитывается 7–9 суток в месяц с антициклонами, гребнями и размытыми антициклоническими полями разного вида. Зимой в течение месяца отмечается 2–3 вторжения антициклонов из приполюсной области. В марте положение барических полей начинает меняться, но сохраняется зимний режим. Апрель и май являются типично весенними месяцами, повторяемость циклонов уменьшается: в апреле незначительно, в мае заметнее. Летнее распределение давления меняется коренным образом, повторяемость

циклонов, влияющих на погоду в северном районе Баренцева моря, в июле — 4, в августе — 5. В августе среднее число фронтальных разделов, пересекающих район Виктория — ЗФИ, в среднем 13–18 и увеличивается с запада на восток. Повторяемость антициклонов в июле — 3, в августе — 2, характерны холодные и низкие антициклоны. В сентябре летний характер барического рельефа в Арктике нарушается, а в октябре положение барических полей уже напоминает зимнее.

Многочисленные острова, горы, фьорды и узкие проливы архипелага оказывают влияние на распределение и режим различных метеорологических элементов (ветра, температуры воздуха, осадков и др.). В связи с этим для некоторых островов, где не было местных метеорологических наблюдений, локальные характеристики метеоэлементов отсутствуют. Для них температуры и сила ветра взяты по данным ближайших метеостанций, а роза ветров не приведена, так как ее параметры сильно зависят от местной орорафии. Поскольку все метеостанции, кроме гидрометеорологической обсерватории им. Кренкеля на о. Хейса, к настоящему времени закрыты, метеоэлементы для других островов приведены по историческим данным.

Ветер. В X–V на севере ЗФИ чаще повторяются ЮВ и СВ ветры (18–30%), а на юге — В, ЮВ (16–29%). В VI–IX по всему архипелагу возрастает повторяемость СЗ и С ветров (10–32%). На севере ЗФИ максимум штилевой погоды наблюдается в III–IV (ок. 12–13%), а на юге наблюдается два максимума: в III–IV (11–15%) и в VII–VIII. Скорость ветра существенно меняется в течение года. В холодный период (X–IV) на севере ЗФИ max средние скорости ветра наблюдаются при В и ЮВ ветрах (10–13 м/с), на юге средние скорости 10–12 м/с чаще всего бывают при Ю ветрах. В V–IX наибольшую скорость (6–9 м/с) повсеместно имеют ЮВ и В ветры. Средняя годовая скорость ветра 5–7 м/с, max средние скорости (6–9 м/с) наблюдаются в X–IV. С V по IX скорость ветра уменьшается до 4–6 м/с. Самый маловетренный месяц — VII (до 3–5 м/с). Среднее месячное число дней с сильными ветрами (≥ 15 м/с) на севере в IX–V составляет 6–10 суток, а в VI–VIII снижается до 2–3 суток. На юге повторяемость сильных ветров выше в X–III (6–10 суток), в VI–VIII снижается до 1–2 дней.

Устойчивый переход температуры воздуха через 0 °C вначале происходит на юге ЗФИ (24–26.VI), а на севере — в первых числах VII. Осенний переход, наоборот, вначале происходит на севере (10–20.VIII), а на юге 25.VIII. Период с положительными температурами воздуха на севере ЗФИ около 40 дней, на юге — 60 дней. Средние min температуры в I–III составляют $-23,0 \div -26,0$ °C, летом они слабо отличаются от средних месячных ($-0,5 \div -3,5$ °C). Средние max температуры в IX–IV составляют $-10,0 \div -16,0$ °C, в V и X $-5,0 \div -8,0$ °C. В VI–VIII: $+0,2 \div +3,3$ °C.

Осадки. Годовая сумма осадков около 110–120 мм, распределение их неравномерно: max в VII–IX (18–26 мм/мес.), в X–VI около 4–10 мм/мес. На юге ЗФИ

среднее месячное число дней с осадками изменяется от 9–12 в I–VI до 12–16 дней в VII–XII. На севере в XII–IV число дней с осадками 7–9, в V–XI возрастает до 11–20. Подавляющее большинство осадков в виде снега, среднее годовое число дней со снегом 118–127. Грозы наблюдаются крайне редко (VII–VIII).

Снежный покров. Устойчивый снежный покров образуется 14–17.IX. К IV–V средняя высота снежного покрова достигает 25–60 см. В первой декаде июля снег обычно сходит. Среднегодовое значения максимальной высоты снежного покрова составляют 40–50 см.

Облачность и туманы. Средняя месячная облачность в XI–IV составляет 5–7 баллов, в V–X 8–9 баллов. Среднее годовое число пасмурных дней от 202 на севере до 220 на юге. Среднее месячное число пасмурных дней в V–X до 20–27 дней, в XI–IV в среднем до 8–16. Среднее годовое число ясных дней 23–26 на юге, 30–38 на севере. Среднее месячное число ясных дней от 0,1–1,0 в V–X, до 2–5 дней в XI–IV. Годовой ход туманов хорошо выражен: на севере туманы наиболее часты в VII (39%) и VIII (31%), на юге — 13 и 11%, соответственно. С X по III повторяемость туманов 1–4%, в переходные месяцы (IV–V, IX) возрастает до 6–13%.

Наилучшие условия видимости (≥ 10 км) на юге ЗФИ с IV по IX (повторяемость до 70–80%), на севере — в VIII–I и в III–VI (50–60%). Повторяемость слабой видимости (≤ 2 км) на юге с IX по III 21–43%, с IV по IX 9–16%. На севере в течение всего года 25–44%. Видимость существенно ухудшают метели. Среднее годовое число дней с метелью 100–120. С X по V среднее месячное число дней с метелью 10–15, с VI по IX 1–7 дней. В VI–VIII повторяемость метелей минимальна, не более одного дня.

Устойчивый снежный покров образуется 14–17.IX. К IV–V его средняя высота достигает 25–60 см. Снег обычно сходит в первой декаде VII. Среднегодовое значения высоты снежного покрова 40–50 см.

Суровость погоды. В середине зимы среднегодовое суровость погоды (по шкале Бодмана) составляет 5,5, наиболее суровый месяц — январь. В середине лета (VII) суровость от 1,5–2 баллов на западе ЗФИ до 2–2,3 на крайнем востоке.

Ледово-гидрологические условия морской акватории. Архипелаг ЗФИ лежит в северной части Баренцева моря на границе с Северным Ледовитым океаном. Его берега омываются холодным прибрежным течением Земли Франца-Иосифа. В летнее время поверхностные горизонты заполнены арктическими водами с отрицательной температурой и пониженной соленостью, поступающими из СЛО; на глубинах распространены баренцевоморские воды с низкой температурой и высокой соленостью. Фронтальная зона между арктической и баренцевоморской водными массами размыта и неопределенна, особенно в зимний период. Годовое изменение температуры воды в поверхностном слое

составляет менее 2 °С, абсолютный минимум ограничен температурой замерзания, почти везде равной минус 1,8 °С. Летнее среднегодовое значение температуры поверхностной воды на ЮЗ ЗФИ составляет 0 °С, на остальной части архипелага от -1 до -1,5 °С, зимняя температура равна минимуму, -1,8 °С. Соленость воды в поверхностном слое летом составляет 32–33‰, зимой повышается до 34‰. Высота прилива у южных берегов ЗФИ всего 40–50 см. ЗФИ находится в пределах одноименной однородной ледовой зоны со специфическими особенностями ледового режима. Главную специфику ледовых условий в районе определяет холодное прибрежное течение Земли Франца-Иосифа и высокоширотное положение. Ледяной покров существует при среднегодовом режиме на протяжении всего года, а сезонные изменения ледовых условий во многом схожи с режимом арктических морей Сибирского шельфа. Повторяемость чистой воды / сплоченных льдов в районе в целом составляет: осенью (X–XI) 0–30 / 70–100%, зимой (XII–IV) 0–5 / 95–100%, весной (V–VI) 0–40 / 60–100%, летом (VII–IX) 10–77 / 30–90%. В зимне-весенний период происходит устойчивый отжим дрейфующих льдов к югу и юго-западу. В результате этого в прибрежной зоне существует квазистационарная полынья, а в сплоченном ледяном покрове преобладают тонкие льды. В сентябре вся акватория района покрывается льдами, ледовитость достигает 100% с преобладающей сплоченностью 9–10/10. Такие ледовые условия сохраняются до апреля, а в мае начинаются активные процессы таяния и разрушения льда. Важной особенностью района является наличие припая в проливах архипелага и вдоль побережья, а также развитие заприпайных полыней в апреле–июне. Наличие молодых льдов в полынье приводит к их быстрому вытаяванию и появлению зон разреженных и редких льдов. Тем не менее ледовитость района в летний период сокращается незначительно, и в период сезонного минимума (август–сентябрь) составляет 6–7/10. Наибольшая многолетняя изменчивость ледовых условий отмечается в летний период (июль–сентябрь). Главной особенностью возрастного состава ледяного покрова является преобладание однолетних толстых льдов (примерно 75%), торосистостью около 3 баллов и наличие в течение всего года небольшого количества многолетних льдов (5–10%), выносимых из Арктического бассейна. Толщина многолетнего льда составляет осенью 2,43 м, весной — 2,82 м, толщина однолетнего льда 0,8 и 1,6 м, толщина молодого льда 0,05 и 0,2 соответственно. Одна из его характерных особенностей — большая межгодовая и сезонная изменчивость ледовитости. Наибольшая ледовитость наблюдается во второй декаде апреля, наименьшая — в конце августа — первой половине сентября. В районе ЗФИ кромка льдов существует в течение всего годового цикла (за исключением аномально теплых лет, когда море полностью очищается ото льда) и ледообразование в прикромочной зоне происходит с октября до марта. Замерзание в проливах начинается в конце сентября (ср. дата 28.IX, ранняя 11.IX, поздняя 18.X, SD10 дней). В возрастном составе ледяного покрова на конец мая однолетние льды составляют около 90%, молодые — около 9,5%, многолетние — до 0,6%.

Толщины льда при средних условиях лежат в диапазоне 140–160 см (в суровые годы 180–210 см), а сезонный максимум наступает в третьей декаде мая или первой декаде июня. Наибольшая многолетняя изменчивость толщины льда наблюдается в районах, где может появляться многолетний лед (о. Рудольфа) или в динамичных районах, где обычно происходит взлом припая в течение зимы (о. Хейса).

Наибольшая торосистость характерна для южного района ЗФИ. В зимнее время дрейф льда в Баренцевом море направлен к его северным окраинам, где при встречном потоке из СЛО и Карского моря в районах, прилегающих к ЗФИ, имеют место сильные сжатия и торошения льдов. В теплую часть года (май–август) господствуют ветры северных направлений, что способствует южному дрейфу. При этом у южных берегов ЗФИ обычно образуется обширное пространство чистой воды, ускоряющее дальнейший процесс очищения моря ото льда. Таким образом, преобладающим направлением дрейфа льдов для района ЗФИ является южное и восточное с повторяемостью 82%.

От ледников ЗФИ откалываются айсберги, которые в своем большинстве задерживаются в прибрежных водах. Средняя высота айсбергов < 25 м, высота обломков до 5 м, длина обычно не превышает 100–150 м.

Современное оледенение. Ледники. Наземное оледенение наиболее развито на востоке и юго-востоке (всего 56 островов). Площадь всех ледников для 1953 года оценивается величиной $13\,734,8 \pm 14,4$ км², а для 1993 года — $13\,524,8$ км²; объем, соответственно, $2\,147,8$ км³ и $2\,105,9$ км³. Главная форма оледенения — островные ледниковые покровы, представляющие собой сочетания элементарных ледниковых форм трех типов ледников плато, ледников долин и малых ледников. Ледяные берега до 60% от общей длины, больше половины их продуцируют айсберги. Максимальная толщина льда 425–450 м, средняя 250–350 м. Максимум зафиксирован на куполе Ветреном (о. Грэм-Белл). Период преимущественной аккумуляции на ледниках в среднем около 10 месяцев — от последних чисел VIII до второй половины VI. Аккумуляция снега увеличена в южной и юго-восточной частях архипелага по сравнению с северо-западной и центральной.

С середины XX века толщина и площадь ледников заметно сократились. Это явление вызвано климатическими причинами: значительным количеством зимних осадков (200–400 мм) и холодным летом, когда над ледниками средняя температура июля составляет всего 0 — минус 1,5 °С. Другой факт нахождения в 1995 году вмёрзших бочек на пассивном леднике о. Гофмана, оставленных там в 1950–1960-х годах, указывает на отсутствие накопления льда на низком леднике и стабильную ситуацию баланса массы ледника за последние 50–60 лет.

Эрозионное воздействие ледниковых куполов на подстилающие породы, судя по чрезвычайно малому содержанию морены во льду, совершенно незначительно. Выводные ледники также не проводят активной геологической работы.

Все современные ледники ЗФИ возникли в голоцене после климатического оптимума, который имел здесь место 10–8 тыс. лет назад, и в течение которого ледники, скорее всего, исчезали.

Многолетнемерзлые грунты. Архипелаг лежит в области многолетнемерзлых грунтов, имеющих мощность до 500 м. Мощность деятельного слоя в среднем 35–40 см, максимальные глубины сезонного оттаивания до 50–60 см, минимальные — отмечены на грунтах тяжелого механического состава до 20–25 см. На свободных от ледников поверхностях развиты криогенные процессы, в т. ч. мерзлотная сортировка, проявляющаяся в полигональности грунтов, торфяных бугров и бугров пучения, образование подземных льдов. Местами распространено вязкопластическое движение грунта при насыщении рыхлых пород водой (солифлюкция). Скорости движения поверхностных частей деятельного слоя грунта на склонах крутизной в 2–3° составляют 1–3 см/год. При увеличении крутизны склона до 18° скорость солифлюкции составила 4 см/год. Формы рельефа, образованные действием солифлюкции, представляют собой покровы и шлейфы, террасы с уступами до 1–2 м. Быстрая солифлюкция проявляется в сплывании разжиженных грунтов по поверхности зеркал скольжения, обычно совпадающих с границей деятельного слоя грунта (нижняя граница сезонного протаивания).

Мерзлотные полигоны на островах имеют многоугольную форму. Морозобойные трещины (до 1,5–2 м) в однородных по механическому составу грунтах образуют систему крупных прямоугольных отдельностей. В результате морозобойного растрескивания и последующего заполнения трещин обломочным материалом образуются грунтовые жилы. Мерзлотные полигоны с ледяными жилами установлены на о. Земля Александры в районе поселка Нагурское. Там полигоны с поперечником в 5–10 м разделены ложбинами с валиками, в которых вскрываются ледяные жилы шириной до 2 м. Вмещающей породой является морской песок и водорослевый торф, слагающий торфяные бугры центральной части полигонов. Отмечаются также полигоны с ледяными жилами на о. Гофмана, в аллювиальных песках островов Земля Александры и Грэм-Белл.

Погребенные льды являются довольно распространенным явлением на архипелаге. Они образуются на дне глубоких долин в результате накопления поверх снежной и ледяной толщ аллювиальных наносов и солифлюкционных отложений. Когда мощность накапливающихся поверх снежников наносов превышает толщину деятельного слоя грунта, снежные и ледяные массивы становятся подземными льдами, последующее таяние которых может вызвать формирование термокарстовых форм в виде холмов и гряд с относительными превышениями 2–2,5 м. Такой рельеф наблюдается на островах Гукера и Земля Александры.

Геологическое строение. Геологическая характеристика арх. ЗФИ приводится в соответствии с легендой Северо-Карско-Баренцевоморской серии

листов Госгеолкарты — 1000/3 (Блок 1. Мегаплато Земля Франца-Иосифа). Формирование геологического строения территории в течение более 100 млн. лет происходило в активной зоне, обусловленной влиянием спрединга в срединно-океаническом глубинном разломе СЛО. Практически повсеместно в основании осадочного фанерозойского чехла установлен докембрийский фундамент, сложенный дислоцированными метаморфическими комплексами и plutоническими породами. Особенности геологического строения акватории в районе ЗФИ:

- в южной и центральной частях желоба Франц-Виктория развиты триасовые осадки, а в его северной части и во впадине Нансена — кайнозойские отложения;
- к югу и северу от архипелага широко распространены юрско-меловые вулканогенно-осадочные образования;
- мощность четвертичных отложений не превышает нескольких метров;
- современные донные осадки имеют преимущественно алевро-пелитовый состав;
- рельеф дна весьма разнороден;
- характеристика вещественного состава донных отложений сильно зависит от состава пород, лежащих под четвертичными осадками.

Стратиграфия. В геологическом строении ЗФИ участвуют верхнепротерозойские (вендские) метаморфические породы складчатого фундамента, а также палеозойские (каменноугольные) терригенно-карбонатные и мезозойские вулканогенно-осадочные образования платформенного чехла, прорванные разновозрастными интрузиями и перекрытые кайнозойскими отложениями.

Магматизм. Мезозойский магматизм района определяется расположением сводового поднятия ЗФИ на окраине неоднократно активизированной континентальной древней плиты. Магматические образования широко развиты на архипелаге и представлены покровами, дайками и силами (возраст 227–34 млн. лет). На некоторых островах наблюдается множество повторяющихся базальтовых покровов. На островах восточной группы базальтовые покровы развиты в меньшей степени, а на некоторых отсутствуют совсем, что определяет существенные различия в условиях и интенсивности современных денудационных процессов, обусловленных ими характере рельефа и его вещественном составе.

Тектоника. ЗФИ находится в северо-восточной части Баренцевской плиты, представляющей собой раздробленный, глубоко погруженный блок Европейского кратона. Архипелаг и прилегающий шельф располагаются в пределах сводового поднятия ЗФИ, который является восточной частью Шпицбергенской антеклизы. Мощность чехла колеблется от 1 до 3–4 км, увеличиваясь во впадинах и грабенах до 5–8 км. В составе чехла выделяются осадочные отложения собственно платформенной (палеозойский и триасовый ярусы) и плитной (юрский и меловой ярусы) стадий развития. Фундамент и толщи платформенного чехла разбиты

многочисленными долгоживущими северо-западными и северо-восточными магмоподводящими нарушениями, а также, видимо, более молодыми субширотными и субмеридиональными разломами.

Четвертичные отложения имеют очень небольшую мощность (обычно 1–2 м). В основном это элювиально-делювиально-коллювиальные образования, отложения морских террас. Среди рыхлых осадков наибольшую мощность имеют морские отложения — до 5 м. Ледниковые отложения распространены ограниченно.

Рельеф. Рельеф ЗФИ обусловлен геологическим и тектоническим строением северо-восточной части шельфа Баренцева моря, пологосклонными ледниковыми куполами, и его контрастность поддерживается современными геоморфологическими процессами. Преобладает низкогорный рельеф, тах отметки 620 м (г. Парнас, о. Винер-Нейштадт) и 670 м (нунатаки Вюллерсторфа на о. Земля Вильчека).

Большинство островов — останцы субгоризонтального базальтового плато, расчлененного тектоническими разломами и скрытого ледниковым покровом. Морские террасы высотой до 35 м наиболее развиты на островах Земля Александры, Грэм-Белл и Гукера. Более высокие террасы — абразионные, до 300 м высотой. С высоких и крутых склонов часты камнепады и осыпи, возможны сходы лавин (бухта Тихая, о. Гукера). На островах Хейса и Грэм-Белл базальтовые покровы почти уничтожены, поверхность сложена рыхлыми алеврито-песчаниками с большим числом долеритовых даек. Многие острова и нунатаки имеют вид столовых гор и платообразных возвышенностей, напоминающих усеченные конусы, ограниченные крутыми обрывами. На поверхности плато располагаются ледниковые купола.

Рельеф архипелага обусловлен его геологическим и тектоническим строением. Поверхность платформы сложена горизонтально или пологонаклонно залегающими пластами осадочных и вулканогенных пород. Нижняя часть разреза, сформировавшаяся в верхнем триасе и юре, представлена рыхлыми песчаниками, глинистыми и известковистыми породами, а верхняя — нижнемеловая, состоит из базальтов и долеритов. Неотектоническая структура архипелага такова, что архипелаг расположен на пологом, вытянутом в широтном направлении, куполовидном поднятии с обрезанной восточной периклиналью. Выходы наиболее молодых пород — нижнемеловых базальтов — охватывают архипелаг широкой дугой, образующий его северную (о. Рудольфа), западную (острова западной группы) и южную (острова южной подгруппы) периферию. Участки базальтового плато, как правило, наклонены от центра архипелага. Выходы пород более низких частей разреза платформы образуют две зоны, заключенные внутри «базальтовой дуги»: долеритовые силлы бронируют поверхность большинства островов северной подгруппы, песчаники и другие рыхлые отложения триаса и юры слагают сушу на островах восточной группы.

Еще одна особенность тектонической структуры — существование разветвленной системы подводных долин, часто определяющих направление глубоководных проливов.

Наиболее глубокий денудационный срез совпадает с центром неотектонического поднятия, располагающимся в восточной части архипелага (район островов Хейса, Грэм-Белл). Базальтовые покровы и долеритовые силлы почти уничтожены, и на поверхность выведены рыхлые алеврито-песчаниковые породы, вмещающих большое количество долеритовых даек. По осадочным породам развиты невысокие пластовые равнины, сильно расчлененные эрозией. Отпрепарированные дайки образуют узкие, крутосклонные зубчатые гребни. Особенно выделяются дайки северо-западного простирания. Для периферии поднятия (северная, южная и западная окраины архипелага) характерен неглубокий денудационный срез, и там преобладает рельеф вулканических структурных плато. На островах Земля Александры и Земля Георга плато расположены на высотах 30–50 м, а на о. Белл и м. Флора о. Нортбрук отметки плато возрастают до 150–200 м. Для плато нехарактерно эрозионное расчленение, которое столь ярко выражено на восточных островах, сложенных рыхлыми породами.

В переходной зоне (большинство островов к северу от пр. Маркама и Ермак) в строении рельефа участвуют как относительно устойчивая вулканогенная толща, так и относительно слабоустойчивая рыхлая осадочная толща. Поэтому в рельефе на этих островах отчетливо выражены две структурно-геоморфологические ступени: верхняя плоских вершин столовых гор и нижняя — денудационная поверхность. Нижняя ступень отделена от верхней высокими (400–500 м) и крутыми склонами. Здесь широко распространены фиорды. Склоны берегов крутые, высокие и ступенчатые. Дно проливов и заливов сильно переуглублено относительно основных пространств шельфа.

Берега сложены глетчерным льдом, коренными и четвертичными обломочными отложениями. Для восточных островов с рыхлыми отложениями характерны пологие, слабоизвилистые берега, изредка плавные очертания берегов нарушаются скалистыми грядами отпрепарированных интрузий. Для периферии сводового поднятия — северной западной и южной окраин архипелага — также характерны фиордовые берега, но в пределах невысокой суши.

Практически для всех островов архипелага характерны морские террасы, занимающие обширные площади на островах Земля Александры, Земля Георга, Грэм-Белл. Террасы сложены рыхлыми морскими отложениями, часто льдистыми, или коренными породами. Для них характерно развитие береговых валов и озер лагунного происхождения. У мыса Данди на о. Гукера насчитывается до 50 береговых валов, высота которых с удалением от моря возрастает до 35 м. На восточных островах, с преобладанием мелкозема на поверхности, валы менее четки и высоки. Более высокие террасы распространены до высот 300 м, но эти террасы абразионные и на своей поверхности редко имеют чехол рыхлых отложений.

Гравитационные процессы сильно развиты на тех островах, где рельеф контрастен и с высоких и крутых склонов часты камнепады и осыпи. Интенсивному сносу крупнообломочного материала с крутых склонов способствуют и снежные лавины. В 1959 году две лавины наблюдались рядом с полярной станцией «Бухта Тихая» на о. Гукера.

К формам рельефа, образуемым делювиальными процессами, относятся плоские пологие шлейфы, развитые на песчаных склонах с нижней стороны тающих снежников. Мелкие нерусловые потоки, возникающие при таянии снега и льда, активно преобразуют рельеф на 10% площади архипелага. Под действием талых ледниковых и снежниковых вод на них формируется густой эрозионный рельеф с древовидным расположением русел. Руслу водотоков сильно расширены даже в истоках благодаря особенностям стока вод по плоской поверхности с ледников и снежников. Есть на архипелаге и глубоко врезаемые долины, основной причиной образования которых является эрозия талыми ледниковыми водами. Глубина таких долин достигает 100–200 м на платообразных островах и до 50 м на островах, сложенных осадочными породами. Многие из таких долин формируются как каналы стока талых ледниковых вод. Флювиогляциальные поля формируются на плоских пологонаклонных участках перед ледниковыми куполами. Они сложены перемытыми продуктами выветривания, так как с самих ледников обломочный материал поступает в ничтожных количествах. Там он откладывается только в результате эолового выдувания и переноса рыхлых пород, слагающих восточные острова архипелага.

Абразионная и аккумулятивная деятельность моря, хоть и ограничена двумя — четырьмя месяцами в году, но активна на тех берегах, которые сложены рыхлыми отложениями. В разрушении берегов участвуют также и морские льды.

Гидрографическая сеть. Гидрографическая сеть в целом развита слабо. Реки и озера преимущественно ледникового и снегового питания, преобладание которого зависит от времени года. Весной сток определяется в основном таянием снега, а летом ледникового льда. Жидкие атмосферные осадки играют ничтожную роль. Реки длиной до 10–12 км текут по северной части о. Грэм-Белл, длиной 5–7 км по островам Земля Александры и Хейса. Речной сток около 2 месяцев в году, режим очень неравномерен. Расходы воды во второй половине сезона таяния в отдельных ручьях на поверхности ледников могут достигать $1,5 \text{ м}^3/\text{с}$. Маргинальные ручьи, текущие вдоль ледников, имеют расход воды до 2 и более $\text{м}^3/\text{с}$. В нижних частях ледников ручьи срываются в глубокие трещины или зарываются в лед до глубины в несколько метров. Большая часть талой воды попадает из ледников сразу в море. Лишь небольшая ее часть вытекает сначала на свободную ото льда сушу. Здесь она может образовывать довольно значительные потоки.

Озера на архипелаге многочисленны — до 840, но в большинстве случаев очень мелководны и полностью промерзают зимой. Наиболее ценные непромерзающие (до 10 м глубиной) озера есть на островах Хейса, Грэм-Белл, Циглера, Земля

Александры и некоторых других. Температура воды в таких озерах не превышает 5,2 °С у дна, ледяной покров сохраняется до 11 месяцев в году, а в некоторых озерах вообще не стаивает, толщина льда достигает 1,5–2 м. Обычно замерзание начинается в начале сентября.

Почвы и растительность. Согласно почвенному районированию ЗФИ относится к Арктической зоне, причем его восточная часть входит в подзону арктических пустынных насыщенных почв, а западная — в подзону арктических типичных гумусных почв. Почвообразующие породы формируются почти исключительно за счет разрушения горных пород в результате морозного выветривания. Дериваты их составляют тот грубый скелетно-щебенчатый субстрат, в котором происходят дальнейшие почвообразовательные процессы. Существенная роль при минерализации органических остатков принадлежит микроорганизмам. Арктическим почвам ЗФИ свойственны комплексность, полигональность, укороченность и неполнота почвенного профиля, значительная гумусированность, отсутствие оглеения и высокое содержание железа.

Согласно флористическому районированию Арктики, ЗФИ относится к высокоарктической подпровинции Свальбард Европейско-Западно-Сибирской (Ненецкой) провинции. На архипелаге происходит перекрытие ареалов западных и восточных элементов флоры данной подпровинции. На ЗФИ отмечено 57 видов цветковых, около 150 видов мхов, 129 видов лишайников, более 80 видов почвенных водорослей. Эндемичных видов нет. Растительность ЗФИ относится к полярнопустынному или высокоарктическому типу. Господствуют травяно-лишайниково-моховые высокоарктические тундры. В большинстве случаев основу растительной дернины составляют мхи. Лишайники распространены еще шире, чем мхи. Растительный покров на многих островах представлен большим разнообразием высокоарктических тундровых сообществ, преобладание которых определяется характером субстрата, увлажнением, возрастом ландшафта и др. На о. Гукера, например, широко распространены полигональные и пятнистые тундры, встречаются богатые сообщества с участием ивки и общим проективным покрытием до 50–70%, в т. ч. цветковых 10–30%. Сомкнутые травяно-моховые тундры встречаются на плоских увлажненных поверхностях морских террас и по берегам ручьев на террасах и плато. На значительной площади архипелага растительный покров фрагментарен, представлен петрофитными сообществами, щебнистыми пустошами. Особо богатый растительный покров развивается в районах расположения птичьих базаров в результате обильного удобрения почв экскрементами птиц. Участки с развитым растительным покровом особо уязвимы к механическому повреждению, а мхи и лишайники активно улавливают загрязняющие вещества.

Ландшафты. ЗФИ делится на три района, различных по ландшафтно-географическим характеристикам. Запад, включая Землю Александры, — низменные

(30–50 м) базальтовые плато с ледниковыми покровами. Ландшафт денудационно-аккумулятивный холмисто-озерный на поднимающихся базальтовых плато с мохово-травянистой щебнистой высокоарктической тундрой. Центр (включая острова Гукера и Гофмана) — возвышенные структурные острова-плато с преобладанием сетчатых ледников. Ландшафт со ступенчатым морфологическим строением на террасированных склонах структурных островных плато и мохово-лишайниковой высокоарктической тундрой. Восток (Греэм-Белл, Хейса) — песчаниковые плато с интенсивным эрозионным расчленением, останцами базальтовых плато и долеритовыми дайками, покровными ледниковыми комплексами. Ландшафт холмистый и пологоувалистый с мохово-травянистой песчаной арктической пустыней, эрозионным расчленением рыхлых осадочных пород в условиях поднимающейся суши.

На ЗФИ выделяют три ландшафтных района, которые имеют между собой черты сходства в общности ледниковых ландшафтов и существенные различия в строении пустынно-арктических ландшафтов свободной ото льда суши.

Западный район — низменные базальтовые плато, перекрытые комплексами ледниковых плато. В него входят Земля Александры, Земля Георга и о. Артура, которые представляют собой обломки единой базальтовой плиты, погруженной относительно остальной территории архипелага. Ландшафт — денудационно-аккумулятивный холмисто-озерный на поднимающихся базальтовых плато с мохово-травянистой щебнистой высокоарктической тундрой.

Центральный район — возвышенные структурные острова-плато с преобладанием в ландшафтах ледниковых фаций на ледниках покровно-сетчатых и сетчато-предгорных комплексов. Сюда входит большинство островов центральной части архипелага, в т. ч. острова Гукера и Рудольфа. Ландшафт — перигляциальный со ступенчатым морфологическим строением на террасированных склонах структурных островных плато и мохово-лишайниковой высокоарктической тундрой.

Восточный район — песчаниковые плато с интенсивным эрозионным расчленением, останцами базальтовых плато и долеритовыми дайками. Ледники сконцентрированы в покровные комплексы. Это восточные острова, включая Греэм-Белл, Хейса, Гофмана. Ландшафт — холмистый и пологоувалистый мохово-травянистой песчаной арктической пустыни с эрозионным расчленением рыхлых осадочных пород в условиях поднимающейся суши.

Проливы архипелага составляют самостоятельный тип ландшафта, также подразделяющийся на три района по ледово-гидрологическому режиму, формируется определенный тип проливных ландшафтов. Их черты складываются в зависимости от преобладающего влияния той или иной водной массы следующих проливных районов:

- северо-западный с влиянием атлантических вод и развитием под их влиянием стационарных термических полыней, с неустойчивым маломощным припаем;
- северо-восточный, под преимущественным влиянием холодных арктических вод, с участием в ледяном покрове многолетних дрейфующих льдов (припай и полыньи развиты меньше);
- южно-центральный, под преимущественным влиянием смешивающихся атлантических, арктических и баренцевоморских (на юге) вод, с устойчивым припаем и развитием динамических полыней.

Животный мир. Основа животного населения позвоночных — многочисленные популяции морских птиц и млекопитающих, формирующие ядро местных высокоарктических экосистем. Фауна птиц небогата видами (ок. 50), гнездовая орнитофауна характерна для приатлантического сектора высокоширотной Арктики и насчитывает всего 15 видов. Основу населения составляют морские птицы, образующие в подходящих местах многочисленные птичьи базары. Описано более 100 колоний морских птиц, общая их численность оценивается приблизительно в 300 тыс. пар. На ЗФИ отмечено 10 видов морских млекопитающих и песец.

Для архипелага характерен атлантический морж, образующий залежки на льдах и крупные береговые лежбища. Белый медведь обитает на островах круглогодично, в т. ч. залегает в берлоги, в полынях зимуют киты, моржи и тюлени.

Из видов, занесенных в Красную книгу РФ, на ЗФИ отмечены: гренландский кит, нарвал, атлантический морж, белый медведь, белая чайка, атлантическая черная казарка.

Наиболее уязвимы по отношению к беспокойству моржи на лежбищах, птицы на местах гнездования. Морские птицы занимают базары уже в апреле месяце, сроки гнездования приходятся на июнь — начало сентября. Сроки выхода медведиц из берлог — вторая половина марта — апрель. Основная концентрация моржей на береговых лежбищах происходит во второй половине лета с освобождением акватории от ледяного покрова (август–сентябрь).

Объекты культурно-исторического наследия. На ЗФИ сохранились многочисленные уникальные памятники и памятные места истории и культуры международного и российского значения с конца XIX до второй половины XX в., связанные с первооткрывателями архипелага, зарубежными экспедициями к Северному полюсу, российским освоением и исследованием Арктики, включая комплексы советских полярных станций.

Сохранение памятников истории и культуры, памятных мест должно быть обеспечено при производстве мероприятий по очистке территории архипелага, для чего необходимо произвести предварительную инвентаризацию объектов историко-культурного наследия.

Глава 2. Анализ проблемы ликвидации накопленного экологического ущерба в арктической зоне, включая обзор научных исследований, технологий очистки с учетом зарубежного опыта

2.1. Анализ существующей проблемы ликвидации накопленного экологического ущерба в арктической зоне

К 2010 году сложилось понимание, что особое место в решении проблемы накопленного ущерба должно быть уделено Арктическим территориям Российской Федерации. Это подчеркивалось и в проекте Федеральной целевой программе «Ликвидация накопленного экологического ущерба» и в публичных выступлениях на высшем уровне власти.

В Арктике создалась относительно сложная экологическая обстановка. Основной причиной этому служит то, что в XX веке вдоль береговой линии арктической зоны и на многих островах были оставлены хозяйственные и военные объекты, инфраструктура, значительное количество бочек и резервуаров из-под различных видов топлива, смазочных материалов. В результате воздействия климата происходит разрушение складов ГСМ, коррозия бочек, что приводит к загрязнению окружающей природной среды⁷⁷.

По данным Минприроды России в стране накоплено 31,6 млрд. тонн отходов, 2–2,3 из которых являются токсичными⁷⁸. Очевидно, что такие объекты занимают значительные площади земель, провоцируя попадание химических веществ в грунтовые воды, что приводит к загрязнению поверхностных и подземных водных объектов, в том числе источников водоснабжения, и к нарушению геохимического баланса территорий⁷⁹.

Начиная с 2012 года, Минприроды России совместно с субъектами Российской Федерации была проведена инвентаризация объектов накопленного экологического ущерба в соответствии с поручением Правительства Российской Федерации от 3 октября 2012 г. № ДМ-П9–5838, данным во исполнение поручения Президента Российской Федерации В. В. Путина от 21 сентября 2012 г. № Пр-2516. По результатам работы были выделены наиболее крупные объекты накопленного экологического ущерба и определены основные направления, требующие первоочередных мер реагирования. В АЗРФ выявлено более 100 горячих точек, из которых 30 признаны приоритетными⁸⁰.

В Стратегической Программе действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации (разработанной Минэкономразвития России по материалам, подготовленным в рамках реализации Проекта ЮНЕП/

⁷⁷ Федеральная целевая программа «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2014–2025 годы (проект).

⁷⁸ Там же.

⁷⁹ Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа» СОПС, 2011.

⁸⁰ Там же.

ГЭФ «Российская Федерация — Поддержка Национального плана действий по защите арктической морской среды») ⁸¹ отмечено, что по сравнению с другими районами планеты и густонаселенными районами Российской Федерации Арктика остается относительно чистой. Однако, в местах интенсивной хозяйственной и иной деятельности в АЗРФ возникли экологические «горячие точки» ⁸².

В Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу ⁸³ отмечено, что изучение и защита ценных природных территорий и экосистем АЗРФ от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности являются приоритетными задачами. В документе также говорится, что «низкая устойчивость экологических систем, определяющих биологическое равновесие и климат Земли, и их зависимость даже от незначительных антропогенных воздействий» является «основной особенностью АЗРФ, которая влияет на формирование государственной политики в Арктике» (пункт 3 «Г»). Поэтому выявление объектов НЭУ на землях целевого использования и участков исторического загрязнения на природных территориях с уязвимыми экологическими системами должно быть приоритетным ⁸⁴.

Непосредственно в Арктической зоне Российской Федерации, характеризующейся наличием природных объектов и экосистем, уязвимых к любым техногенным воздействиям, находятся следующие приоритетные «горячие точки» ⁸⁵: в Мурманской области — города Мурманск, Заполярный, Никель; Кольский залив и Печорская губа в Баренцевом море; Обская губа и Енисейский залив в Карском море; в Ямало-Ненецком автономном округе — Ямбургское и Уренгойское месторождения; в Чукотском автономном округе — пос. Певек и Билибинский комплекс ⁸⁶.

Актуальность изучения и практического решения проблемы НЭУ, связанной с прошлой деятельностью, подтверждается мировой практикой ⁸⁷. Эта практика показывает приоритетность решения проблемы НЭУ на уровне государства

⁸¹ Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации Одобрена Морской коллегией при Правительстве Российской Федерации (протокол совещания от 19 июня 2009 г. № 2 (11), раздел 1, пункт 2)

⁸² Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации Одобрена Морской коллегией при Правительстве Российской Федерации (протокол совещания от 19 июня 2009 г. № 2 (11), раздел 1, пункт 2)

⁸³ Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу

⁸⁴ Отчет о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в рамках федеральной целевой программы «Мировой океан» (подпрограмма «освоение и использование Арктики») по базовому проекту «Оценка накопленного экологического ущерба в Арктической зоне Российской Федерации и обоснование мероприятий по его ликвидации и снижению угроз окружающей среде, вызываемых расширением хозяйственной деятельности в Арктике, в том числе на континентальном шельфе и в районах российского присутствия на архипелаге Шпицберген»; Методика оценки инвестиций для ликвидации накопленного экологического ущерба / А. В. Шевчук, Ю. В. Кочемасов, Н. Ф. Ткаченко. — М.: СОПС, 2014. — 100 с.

⁸⁵ Территориальное зонирование Арктической зоны Российской Федерации по критериям состояния окружающей среды. Отчет ААНИИ, 2011

⁸⁶ Методика оценки инвестиций для ликвидации накопленного экологического ущерба / А. В. Шевчук, Ю. В. Кочемасов, Н. Ф. Ткаченко. — М.: СОПС, 2014. — 100 с.

⁸⁷ Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации Одобрена Морской коллегией при Правительстве Российской Федерации (протокол совещания от 19 июня 2009 г. № 2 (11), раздел 1, пункт 2)

во многих случаях. Государство берет на себя ответственность за ликвидацию бесхозяйных объектов НЭУ. В некоторых случаях государство сохраняет за собой ответственность за НЭУ после приватизации, спасает предприятия от банкротства или осуществляет их модернизацию в соответствии с политикой социально-экономического развития в виде реабилитационных мероприятий, направленных на решение проблемы. В ряде других случаев государство осуществляет поддержку несостоятельных собственников, имеющих объекты НЭУ. Наконец, нередко возникают ситуации, когда ответственность за НЭУ связана с объектами, собственником или оператором которых является само государство, и в этих случаях оно, безусловно, является ответственной стороной. Общей чертой, в большей или меньшей степени характерной для международного опыта, является разработка базы данных объектов НЭУ, которая формируется в виде реестра загрязненных объектов⁸⁸.

В АЗРФ имеют место различные механизмы переноса загрязняющих веществ, обуславливающие импактное или фоновое загрязнение окружающей среды:

- атмосферный перенос;
- перенос с поверхностными водными потоками;
- перенос с морскими течениями;
- перенос с грунтовыми и подземными водами;
- биогенный перенос⁸⁹.

Указанные факторы обуславливают различные негативные воздействия на естественные экосистемы, условия жизни населения и производственную деятельность, такие как:

- воздействие на здоровье населения, увеличение смертности, в том числе среди детского населения;
- ухудшение качества продуктов питания;
- загрязнение источников питьевого водоснабжения и связанный с ним рост затрат на водоочистку;
- изменение среды обитания коренных малочисленных народов Севера;
- истощение биологических ресурсов, экономические потери для таких отраслей, как рыболовство, ведение охотничьего хозяйства и туризм;
- потери ассимиляционной емкости естественных экосистем;
- сокращение биологического разнообразия;
- возникновение причин для межрегиональных и международных конфликтов⁹⁰.

В работе «Диагностический анализ состояния окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации»⁹¹ проведен детальный анализ отраслевых причин

⁸⁸ Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации Одобрена Морской коллегией при Правительстве Российской Федерации (протокол совещания от 19 июня 2009 г. № 2 (11), раздел I, пункт 2)

⁸⁹ Там же

⁹⁰ Там же

⁹¹ Диагностический анализ состояния окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации (Расширенное резюме). — Отв. редактор Б. А. Моргунов. Гордеев В. В., Данилов А. И., Евсеев А. В., Кочема-

формирования объектов НЭУ и участков загрязнения в АЗРФ. Загрязнение окружающей среды АЗРФ предприятиями цветной металлургии характерно вблизи промплощадок Норильска, Никеля и Мончегорска. Кроме основного металлургического производства, химическое загрязнение связано также с вспомогательными предприятиями и сопутствующими карьерами, отвалами, хвостохранилищами. На этих объектах и участках отмечается наиболее сильная трансформация ландшафтов (зоны техногенных пустошей). Для них характерны полная деградация растительного покрова (редкостойная тайга), сильно эродированные почвы (горизонт «В» выходит на поверхность), практически стертые различия высотных ландшафтных зон на прилегающих горных склонах. Результатом химического загрязнения также является сокращение площадей ягельников (на Таймыре), что негативно отражается на оленеводстве, составляющем основу хозяйственной деятельности малых народностей Севера. Увеличение уровня накопления токсических веществ в экосистемах отражается на здоровье местного населения, что проявляется в повышенных показателях бронхо-легочных, онкологических и кожных заболеваний.

Загрязнению окружающей среды предприятиями горнодобывающей промышленности подвержены площади арктической зоны в сотни квадратных километров. Крупнейшие центры горнодобывающей промышленности расположены в Мурманской области (Апатиты, Кировск, Ковдор, Оленегорск, Мончегорск), на Севере Средней Сибири (Норильск-Талнах), на севере Якутии (Депутатский), на Чукотском полуострове (Валькумей, Иультин, Ленинградский, Билибино). В отличие от металлургических объектов здесь наиболее ярко выражены механические нарушения ландшафтов, а непосредственно химическое загрязнение обусловлено переносом большого количества токсичных соединений в виде пыли с обогатительных комплексов, карьеров, хвостохранилищ, отвалов и пр. В географическом отношении наиболее ярко подобный тип деградированных территорий выражен на Кольском полуострове, где в районе деятельности АО «Апатит» ежегодно в ландшафтах складывается более 30 млн. т отработанной породы. В результате образовался достаточно мощный ареал техногенных поллютантов — около 3000 км². Вблизи предприятий наблюдается частичное усыхание растений, в первую очередь хвойных. Происходит изменение физико-химических свойств почв. Оседая на почву и накапливаясь на ее поверхности, пылевые частицы формируют своеобразный антропогенный горизонт, препятствующий нормальному развитию растений⁹².

В районах разработки оловосодержащих руд (Депутатский, Валькумей) деградация ландшафтов выражена не столь ярко и площади антропогенных изменений составляют лишь десятки квадратных километров. В районах угледобывающей

сов Ю. В. и др. — М.: Научный мир, 2011. — 200 с.

⁹² Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации Одобрена Морской коллегией при Правительстве Российской Федерации (протокол совещания от 19 июня 2009 г. № 2 (11), раздел 1, пункт 2)

промышленности, наиболее ярко представленной в Республике Коми (Воркута, Инта), вблизи Норильска (Кайеркан), на Чукотском полуострове (Анадырь), наблюдаются аналогичные процессы.

Добыча и транспортировка углеводородного сырья в арктических регионах России создают мощное антропогенное воздействие не только на экосистемы суши, но и через систему стока начинают оказывать заметное давление на морские экосистемы Арктики. Особенно высоки нагрузки на ландшафты тундры, лесотундры и северной тайги Западной Сибири и Большеземельской тундры. Количество аварий на отдельных промыслах неодинаково, но прямо связано с размерами месторождений и количеством технических объектов, длительностью их эксплуатации, плотностью технических нагрузок. При высокой плотности технических объектов число аварий на промыслах в год только в Западной Сибири превышает 40000. Возможная площадь загрязнения нефтяными углеводородами территорий вокруг кустов скважин в среднем оценивается в 2300 м². В таких условиях непрерывно загрязняются и выводятся из строя значительные площади земель.

Средние размеры аварийных нефтяных разливов оцениваются в 0,5–2,0 га, в то время как площади катастрофических разливов составляют квадратные километры (например, площадь аварии Возей — Головные сооружения превышала 60 км²). Сброс в окружающую среду огромных объемов нефтяных углеводородов и загрязнение почв, поверхностных, грунтовых и подземных вод приводят не только к экологическому неблагополучию, но и крупным экономическим потерям.

Тяжесть возможных отрицательных экологических эффектов при загрязнении природной среды нефтью и нефтепродуктами обусловлена не только уровнями (объемами) собственно аварийного сброса поллютантов, но также особенностями их поведения в почвах и прежде всего активностью вторичной внутрипочвенной миграции (как вглубь почвы, так и от источника воздействия). Происходит постепенный сброс поллютантов в нижние горизонты почв, миграции к периферии ореола загрязнения и последующий «выход» за пределы первичного контура загрязнения — в окружающие «фоновые» почвы. Накопление нефтяных углеводородов в наземных ландшафтах и подземной геологической среде привело (и продолжает приводить) к формированию специфических объектов — «Chemical time bombs (СТВ)» — долгоживущих вторичных источников загрязнения в почвах, грунтах, донных отложениях, подземных водах), определяющих непрерывную дестабилизацию природных процессов как «внутри» СТВ, так и в сопряженных с ними природных системах.

Влияние предприятий целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей отраслей в большей степени отражается на состоянии поверхностных и грунтовых вод. К крупнейшим центрам целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, относятся Архангельск, Коряжма, Новодвинск. На целлюлозно-бумажных комбинатах ежегодно образуется миллионы тонн

кородеревесных отходов, что обуславливает негативные изменения водных экосистем.

Топливо-энергетические объекты в Арктике представлены серией крупных ТЭС, работающих на угле и мазуте, АЭС, а также мелких дизельных электростанций. Значительное воздействие оказывают различные тепловые электростанции, отопительные комплексы, работающие на угольном, чаще всего местном сырье. Данный вид топлива заметно ухудшает экологическую обстановку вокруг ТЭС, особенно при наличии других промышленных выбросов в атмосферу. Как показывает ряд исследований площадь распространения выбросов может достигать 1000 км². Широкое использование в качестве топлива местного каменного угля является причиной загрязнения наземных экосистем.

Деятельность атомных станций (Полярные Зори, Билибино) не вызывает изменения наземных экосистем (содержание радионуклидов в них находится в пределах нормы). В то же время проблема утилизации отработанного топлива окончательно не решена.

Транспортные центры арктической зоны (Мурманск, Салехард, Тазовский, Амдерма и др.) образуют очаги экологической напряженности различных масштабов вследствие загрязнения вод и почв нефтепродуктами, взвешенными веществами, тяжелыми металлами и значительных механических нарушений ландшафтов, особенно в районах с многолетней мерзлотой.

Потенциальная опасность радиоактивного загрязнения Арктики сопряжена с расположенными на ее территории военными объектами, в первую очередь, деятельностью Северного Флота и Новоземельского государственного центрального полигона. Имеющиеся площадки для хранения твердых радиоактивных отходов не отвечают существующим требованиям, они открыты, не защищены от атмосферных осадков, не оборудованы системами их отвода. Вокруг них происходит радиоактивное загрязнение почв. Существенную потенциальную опасность представляют захоронения ТРО в заливах архипелага Новая Земля и в Карском море. В меньшей степени антропогенное загрязнение вблизи военных объектов связано с разливом топлива на небольших площадях, свалками отработанной техники, бочек и пр.

В результате перечисленных антропогенных воздействий в Арктике сформировались импактные районы, характеризующиеся сильнейшей трансформацией естественного геохимического фона, загрязнением атмосферы, деградацией растительного покрова, почв и грунтов, внедрением загрязняющих веществ в цепи питания, повышенной заболеваемостью местного населения.

Таким образом, основные отраслевые причины локального и регионального загрязнения окружающей среды АЗРФ связаны с производственным циклом предприятий, функционированием иных объектов, а также характером принимаемых хозяйственных решений. Выделены три категории отраслевых причин ухудшения качества окружающей среды в АЗРФ:

- технические и технологические причины: значительный амортизационный износ природоохранных сооружений; ввод в эксплуатацию природоохранных сооружений с нарушениями технологических режимов; неэффективное использование действующих очистных сооружений; отсутствие комплексного использования сырья, утилизации отходов, ресурсосберегающих технологий;
- экономические причины: ограниченные капитальные вложения на природоохранные мероприятия, которые к тому же не осваиваются;
- административно-регулятивные причины: несанкционированное и неконтролируемое накопление отходов и их захоронение;
- неудовлетворительная организация производственного и экологического контроля;
- использование земель в границах административных образований с нарушением земельного законодательства;
- отвод земель под многочисленные отвалы и шламонакопители в селитебных зонах;
- неудовлетворительное выполнение планов мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов;
- систематическое несоблюдение действующего экологического и санитарного законодательства⁹³.

Отраслевыми причинами трансграничного загрязнения окружающей среды АЗРФ являются: поступление антропогенной серы в атмосферу в результате сжигания ископаемого топлива на крупных электро- и теплостанциях, работающих на мазуте и каменном угле, выплавка металлов из серосодержащих руд, выбросы мелких котельных; применение хлорсодержащих инсектицидов в сельском и лесном хозяйстве; аварийные выбросы полихлорированных бифенилов (ПХБ), применяемых в разных областях промышленности; радиоактивное загрязнение в результате эксплуатации атомного ледокольного и подводного флота, испытаний ядерного оружия, проводившихся США, СССР, Китаем, Великобританией и Францией, а также Чернобыльской аварии 1986 года; морской перенос радионуклидов в результате деятельности ядерных объектов Франции и Великобритании.

Указанные отраслевые причины обуславливают формирование опосредованных экологических проблем, к которым относятся: деградация земель; ухудшение среды обитания коренного населения; сокращение биоразнообразия.

В результате спада производства в 1990-х годах, а также при переходе к рыночной экономике, сопровождавшейся масштабной приватизацией, в АЗРФ появилось значительное количество бесхозяйных или экономически непривлекательных активов, характеризующихся высокой степенью загрязнения. Приватизационные сделки осуществлялись без учета ответственности

⁹³ Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации Одобрена Морской коллегией при Правительстве Российской Федерации (протокол совещания от 19 июня 2009 г. № 2 (11), раздел 1, пункт 2)

за экологический вред, нанесенный в результате прошлой хозяйственной деятельности. Эти процессы являются исходной (корневой) причиной возникновения проблемы НЭУ в АЗРФ. К этой категории причин возникновения НЭУ также относятся: интенсивное освоение и нерегулируемое использование Арктики без учета высокой уязвимости компонентов арктической природной территории к техногенным воздействиям, концентрация объектов промышленности и социальной сферы на ограниченных пространствах в труднодоступных районах, высокая степень износа основных фондов, технологическая отсталость, решение природоохранных задач по остаточному принципу, значительное количество объектов бесхозяйного имущества или экономически непривлекательных активов, представляющих угрозу для окружающей среды. Опасность увеличивается в связи с процессами глобального потепления и разрушения вечной мерзлоты, которая ранее ограничивала распространение загрязняющих веществ⁹⁴.

2.2 Аналитический обзор имеющихся материалов и результатов научных исследований о видах и степени загрязнения территорий островов архипелага Земля Франца-Иосифа, в том числе результаты экспедиционных обследований 2011–2012 годов

В последние два десятилетия на островах архипелага Земля Франца-Иосифа российскими учеными были проведены различные научные исследования, в том числе с привлечением иностранных специалистов, а также с использованием финансовых ресурсов международных организаций.

В 1994 году Мурманским морским биологическим институтом была организована международная комплексная научная экспедиция на архипелаг. Специалисты из России, Австрии, Германии, Италии и США проводили исследования в области биологии, геодезии, геологии, гляциологии, топографии и истории полярных экспедиций. Полевые работы выполнялись на 13 островах архипелага.

Целью исследования была проверка функционирования геодезического и метеорологического оборудования в арктических условиях. Были измерены координаты 63 контрольных пунктов, опознанных на местности, картах и изображениях. Полевое дешифрирование аэроснимков и космических снимков выполнялось на 5 эталонных полигонах на островах Галля, Алджер, Винер-Нейштадт, Грили и Кейна.

Произведено обследование 17 геодезических и астрономических пунктов, которое позволило установить, что некоторые из них более не существуют, некоторые разрушены или находятся в процессе разрушения сильными ветрами и движением ледников. Были также выполнены наземные фотограмметрические работы.

⁹⁴ Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации Одобрена Морской коллегией при Правительстве Российской Федерации (протокол совещания от 19 июня 2009 г. № 2 (11), раздел I, пункт 2)

Полевые работы позволили выявить целый ряд ошибок, пропусков и неточностей на имевшихся топографических картах в изображении береговых линий, границ, компактных объектов, определении отметок высот и глубин. Механический и химический состав различных морен исследовался на островах Алджер, Грили, Кейна и Галля, в результате выработаны рекомендации по их дешифрированию на радарных и фотоснимках.

В 1995 году состоялась международная научная экспедиция, организованная Научно-исследовательским институтом Арктики и Антарктики совместно с Санкт-Петербургским отделением «Севморгео». Целью экспедиции были топографо-геодезические исследования в центральной части архипелага и оценка стабильности опорных точек, особенно высотных, для последующего их использования при крупномасштабном картографировании. Было выполнено нивелирование 3–4 класса на пяти островах архипелага (Белл, Галля, Комсомольский, Хейса и Циглера), определены современные высоты относительно текущего уровня Баренцева моря для 17 контрольных точек и 7 геодезических сигналов, заложенных в период с 1951 по 1971 год.

В 1990–2000 годах для исследования топографических изменений, а также антропогенных воздействий, в высокоширотной Арктике был реализован международный проект, который выполнялся при сотрудничестве следующих организаций: Московский государственный университет геодезии и картографии; Институт прикладной геодезии и фотограмметрии Технологического университета г. Грац (Австрия); Институт обработки информации Академия наук Австрии; Институт картографии, Дрезденский технический университет (Германия). В качестве тестовых районов для исследований были выбраны о. Циглера, о. Земля Георга, о. Земля Вильчека, о. Галля и о. Грэм-Белл.

При выполнении исследований использовались космические снимки обследуемой территории, полученные в различных спектральных диапазонах. По результатам тематической обработки материалов космических съемок были созданы картографические продукты: спутниковая гипсометрическая карта о. Циглера в масштабе 1:100 000; спутниковая цифровая фотокарта о. Галля и о. Литтрова в масштабе 1:50 000.

В 2001 году в экспедиции Северного территориального фонда геологической информации в Государственный природный заказник федерального значения «Земля Франца-Иосифа» приняли участие радиологи лаборатории экологической радиологии Института экологических проблем Севера УрО РАН, которые провели исследование радиоактивности ряда островов архипелага. Основной его задачей являлось определение радиоактивного гамма-фона на островах архипелага, определение активности природных и техногенных изотопов во мхах, лишайниках, почвах, горных породах и донных отложениях региона, установление уровня радиоактивного загрязнения архипелага.

В результате проведенных измерений гамма-активных изотопов в различных пробах были установлены повышенные значения цезия-137 в лишайниках

и мхах, при этом их активность не превышала средних значений для районов Крайнего Севера. Как в почвах, так и в горных породах определялись естественные изотопы — калий-40, торий-232, радий-226. Их концентрации во всех измеренных пробах оказались низкими, что обусловлено составом горных пород, слагающих архипелаг.

В 2004 году Северным УГМС и Региональным Центром «Мониторинг Арктики» Росгидромета при финансовой поддержке Секретариата АМАП и ряда стран — членов Арктического Совета были проведены исследования уровня загрязнения полихлорированными бифенилами (ПХБ) на о. Грэм-Белл архипелага Земля Франца-Иосифа. Было обследовано пять пунктов, выполнен отбор проб и фотографирование мест отбора проб. По итогам исследования были сделаны следующие выводы:

- в результате отбора 188 проб почв и 8 проб технических жидкостей ПХБ обнаружены на всех участках отбора проб;
- в большей части проб почв (131 проба) уровень содержания ПХБ не превосходит допустимых концентраций (ДК), в 57 пробах уровень загрязненности превысил ДК, максимальные концентрации превышают ДК более чем в 5 раз;
- суммарный уровень содержания ПХБ в пробах технических жидкостей колеблется от 429,26 до 0,43 нг/л;
- в местах складирования ГСМ обнаружено загрязнение земной поверхности нефтяными углеводородами.

В 2007–2010 годах Некоммерческой организацией «Фонд полярных исследований» был выполнен ряд работ по исследованию видов и степени загрязнения территории островов архипелага Земля Франца-Иосифа: «Восстановление окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта на архипелаге Земля Франца-Иосифа»; «Обследование существующего состояния территории выведенных из эксплуатации объектов Минобороны России на островах Гофмана, Грэм-Белл, Земля Александры архипелага Земля Франца-Иосифа» и др. В результате этих работ:

- проведено рекогносцировочное обследование существующего экологического состояния части территории выведенного из эксплуатации объекта Минобороны России на о. Гофмана, о. Грэм-Белл и о. Земля Александры, включая оценку техногенной нарушенности и уровней загрязнения почв для определения объема и состава мероприятий по рекультивации и реабилитации территории;
- проведены отбор и анализ технических жидкостей для выявления возможного наличия неучтенных запасов продуктов на основе полихлорированных бифенилов — соволов, совтолов, гексанолов;
- дана оценка возможностей и методов консервации ПХБ-содержащего оборудования в составе технических
- средств аэродромных служб и ПВО на выбранной площадке;

- выработаны методические рекомендации по реабилитации загрязненных территорий выведенных из эксплуатации военных объектов в российской Арктике. Исследование качества почв позволило оценить уровень загрязнения на всех площадках геоэкологического опробования о. Земля Александры как опасный и чрезвычайно опасный. Оценка по международным нормативам показала, что на площадках опробования загрязнение нефтепродуктами в 2–6 раз превышает «уровень вмешательства», а среднее суммарное содержание полициклических ароматических углеводородов в 2–8 раз превышает значение допустимых концентраций.

При выполнении работ подготовлены электронные векторные бланковые карты о. Земля Александры, о. Гофмана и о. Грэм-Белл на основе доступных официальных картографических материалов; проведено аэровизуальное обследование территории, выведенных из эксплуатации объектов Минобороны России на указанных островах, фотодокументирование элементов техногенной нарушенности; выполнены анализ и дешифрирование цифровых изображений с целью выявления элементов техногенной нарушенности обследованных территорий.

В 2010 году ООО Научно-производственным объединением «Центр благоустройства и обращения с отходами» был реализован пилотный проект «Разработка технологических и логистических решений для внедрения системы сбора и утилизации отходов ПХБ и ПХБ-содержащего оборудования в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ)»⁹⁵. Целью проекта, в том числе, являлась разработка механизма для реализации первоочередных проектов, включая количественную оценку отходов ПХБ и ПХБ-содержащего оборудования в АЗРФ, подготовка картосхемы с указанием основных мест их размещения, подготовка организационно-методической основы для создания системы управления сбором и утилизацией ПХБ и ПХБ-содержащего оборудования в АЗРФ и научно обоснованных технологических и логистических решений, оптимальных для арктических условий.

В ходе реализации проекта проведен обзор нормативных требований к обеспечению безопасного хранения запасов ПХБ и ПХБ-содержащих отходов в АЗРФ, который включает требования по обезвреживанию ПХБ-содержащего оборудования: слив ПХБ, отмывку оборудования, обезвреживание оборудования (в т. ч. трансформаторов, конденсаторов, контейнеров от ПХБ), уничтожение ПХБ и ПХБ-загрязненных отходов⁹⁶.

В 2011 году Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации провело работу по выявлению и изучению импактных участков

⁹⁵ Итоговый отчет по реализации пилотного проекта «Разработка технологических и логистических решений для внедрения системы сбора и утилизации полихлорбифенилов (ПХБ) и ПХБ-содержащего оборудования в арктической зоне Российской Федерации»

⁹⁶ Земля Франца-Иосифа: экспедиции СОПС. Т. 1: [Монография] / Под ред. А. В. Шевчука — М.: СОПС, 2014. — 368 с. — (Экспедиции Совета по изучению производительных сил МЭР РФ и РАН).

на островах архипелага Земля Франца-Иосифа (о. Земля Александры, о. Грэм-Белл, о. Гофмана и о. Гукера)⁹⁷.

В результате проведенных полевых работ были установлены основные объекты загрязнения, где уровни загрязнения окружающей среды существенно превышают допустимые нормы.

Установлено, что территории загрязненных объектов на островах приурочены преимущественно к открытым ото льда поверхностям морских аккумулятивных террас, покрытых флювиогляциальными отложениями мощностью не более 2 м. Исключение представляет о. Гофмана, на леднике которого размещался склад ГСМ, что соответствует типу отходов, оставшихся на территории.

На загрязненных территориях островов изучены водные объекты, предположительно имеющие снеговое питание и полностью перемерзающие в зимнее время.

Территория подтоплена, надмерзлотные воды залегают на глубине 0–0,05 м, на абразионных террасах сложенных базальтами загрязнение распространяется по трещинным нарушениям надмерзлотными водами с последующим распространением в прибрежных водах Северного Ледовитого океана, проливах Баренцева моря и в донных отложениях всех дренирующих водных объектов. Поток движется преимущественно в северо-восточном или южном направлениях (направление побережья Северного Ледовитого океана или Баренцева моря).

Глубина слоя оттаивания до 40 см в мелкодисперсных и техногенных грунтах, до 1 м в грубообломочных грунтах и до 5–10 м в трещиноватых базальтах. Развиты криогенные процессы: морозная сортировка, термокарст, термоэрозия, солифлюкция и полигональное растрескивание.

Почвенный покров на загрязненных и освоенных территориях в основном отсутствует.

Под обломками самолетов, потерпевших аварию на островах, а также в заглубленных и в полуразрушенных зданиях и сооружениях сформировались снежники и ледники.

Все объекты военной инфраструктуры и военных городков были построены в 50–70-х годах и с 1992 года не используются. Все гражданские объекты (полярные обсерватории и гидрометеостанции) были построены, начиная со второй половины 30-х годов с пиком освоения в 70-х годах. Более 20 лет не используются, на территории отмечены следы рекультивации.

В соответствии с планом функционального зонирования ООПТ, предполагается использовать освоенные территории этих островов как места отдыха, зоны обслуживания посетителей, особо охраняемые зоны, зоны познавательного туризма с прибрежными зонами охраны морских биоресурсов национального парка «Национальный парк „Русская Арктика“». Основные загрязнения

⁹⁷ Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца — Иосифа» СОПС, 2011 г

обследованных территорий островов вызваны различными долгосрочными загрязнениями в ходе эксплуатации военных объектов в течение 30–40 лет в основном из-за аварийных выбросов, загрязнения бытовыми и военными отходами, металлоломом, строительным мусором и обломками самолетов, а также в результате последующего разрушения оставленных инфраструктурных объектов из-за износа и сложных природно-климатических условий.

Последствиями хозяйственной деятельности помимо выше перечисленных отходов являются специфические загрязнения от научной, геологоразведочной и горнодобывающей деятельности, выраженные в изменении рельефа, активизации экзогенных процессов формирования техногенных грунтов и загрязнения токсичными химическими веществами и отходами.

На островах Земля Александры и Греэм-Белл были расположены значительные запасы ГСМ, поэтому одним из основных является загрязнение почв, грунтов, горных пород, донных отложений, водных объектов и надмерзлотных вод нефтепродуктами.

На островах Гофмана и Гукера, освоение которых началось ранее 70-х годов, основным источником теплоснабжения был уголь, а источниками электрической энергии аккумуляторы, что ярко выражено в структуре загрязнения. На всех островах оставлены здания и сооружения различного хозяйственного и бытового назначения в разной степени сохранности, требующие разборки или капитального ремонта.

Часть зданий, сооружений и оставленной на островах техники гражданского и военного назначения представляют культурно-историческую ценность, требуют реставрации и защиты государства. В дальнейшем они могут использоваться в программе экологических экскурсионных маршрутов и размещаться в зонах познавательного туризма «Национальный парк „Русская Арктика“».

На всех островах выявлены несанкционированные не изолированные свалки бытовых и промышленных отходов. На этих свалках находятся различные случайно выброшенные отходы, которые содержат нетоксичные или малотоксичные компоненты — лом, бочки и строительные отходы.

Металлолом и брошенная техника — источники загрязнения грунтов и поверхностных вод остаточными нефтепродуктами и ионами металлов, образующиеся в последние 30–40 лет.

Установленное загрязнение горюче-смазочными материалами на островах вызвано преимущественно эксплуатацией и консервацией продуктопроводов и складов ГСМ. На загрязненных участках обследованных островов со значительными по объему несанкционированными свалками не сортированных твердых бытовых отходов, часто встречаются частично разрушенные аккумуляторы и ртутьсодержащие отходы, что представляет опасность для окружающей природной среды и популяций редких видов птиц, ихтиофауны и наземных позвоночных животных.

На всех обследованных загрязненных объектах островов ЗФИ выявлено превышение ПДК углеводородов и тяжелых металлов в почвах и грунтах. Установлено значительное загрязнение грунтов и донных отложений нефтепродуктами. Загрязнение поверхностных вод установлено повсеместно, надмерзлотных вод вероятно.

Таким образом, долговременное токсикологическое загрязнение почв, грунтов, надмерзлотных и поверхностных вод при значительной нарушенности грунтов, образовании техногенных грунтов и отсутствии почвенного покрова на более чем 50% площади позволяет отнести территорию обследованных островов к зоне экологического бедствия.

В 2011 году проведено экспедиционное геоэкологическое обследование существующего экологического состояния территории выведенных из эксплуатации объектов Минобороны России на островах архипелага Земля Франца-Иосифа (о-ва Земля Александры, Гофмана, Грэм-Белл, Гукера). Площадь обследования на о-ве Гофмана превысила 25 км², а на о-ве Грэм-Белл достигла 54 км². Площадь обследования на о-ве Земля Александры составила 6,1 км², что вдвое превышает площадь территорий, обследованных в ходе предыдущих экспедиций.

На о-ве Земля Александры впервые проведена оценка общего объема загрязненного грунта, который составляет 234 534 м³, массы металлолома и угля, количества аккумуляторов, РГС (резервуары горизонтального складирования), металлических и деревянных бочек, объема нефтепродуктов в емкостях. Ранее проведенными экспедициями проведена оценка общей площади свалок ТБО, что не дает полного представления об объеме необходимых мероприятий по их утилизации. В связи с этим, в 2011 г. экспедицией СОПС был определен состав и структура отходов и оценен общий объем ТБО.

В ходе исследований с целью уточнения границ загрязненных участков, обследованных ранее, а также получения новой информации об источниках загрязнений, путях их распространения и местах вторичного накопления отобраны пробы грунта (335 проб) и воды (10 проб) для анализа концентрации нефтепродуктов и тяжелых металлов. Произведен выборочный отбор проб и экспресс-анализ нефтепродуктов из бочек и резервуаров для получения информации о количестве и качестве ГСМ, хранящихся на острове и не обследованных в ходе предыдущих экспедиций. В процессе геоэкологического обследования отобраны пробы грунта и природной воды для определения показателей суммарного содержания нефтепродуктов, тяжелых металлов (Hg, Pb, Cd, Ni, Cu, Zn, Mn, Cr общ., Sn), бенз(а)пирена и суммы ПХБ.

Обследования, проведенные в 2011 году, выявили не обнаруженные ранее загрязненные участки. Было обнаружено 8 новых участков с различным уровнем первичных и вторичных загрязнений. В точках, координаты которых приведены в отчете Полярного фонда за 2010 год, были отобраны пробы грунта для оценки изменения содержания углеводородов в грунте за прошедший год. Результаты анализов показали, что в местах отсутствия загрязнителей

происходит постепенное снижение концентрации углеводородов в грунтах. Напротив, в случае постоянного просачивания нефтепродуктов в местах скопления емкостей с ГСМ показатели содержания нефтепродуктов в грунте не снижаются. Высокая обводненность и проницаемость всех выделенных разновидностей грунтов и инженерно-геологических элементов (ИГЭ-1 — ИГЭ-8) в совокупности с густой сетью временных водотоков способствует активному переносу загрязняющих веществ на более низкие отметки, ближе к области разгрузки поверхностных и грунтовых вод — к Баренцеву морю и Северному Ледовитому океану.

В целом, по данным геоэкологического обследования, проведенного в 2011 году на островах архипелага Земли Франца-Иосифа, загрязненная площадь на о. Земля Александры (рис. 1) составила 478,675 тыс. м², на о. Гофмана (рис. 2) — 1163,5 тыс. м², на о. Грэм-Белл (рис. 3) — 6 тыс. м², на о. Гукера (рис. 4) — 63,78 тыс. м². Объем загрязненного грунта составил на о. Земля Александры, соответственно, 234,535 м³, на о. Гофмана — 352 м³.

Общий анализ полученных данных позволял сделать вывод, что на острове Земля Александры наиболее существенные загрязнения представлены грунтами, причем в наибольшей степени загрязнены территории локаторной станции и свалки в п. Нагурское. Обнаружено, что на участке Северная бухта происходит постоянное загрязнение нефтепродуктами прибрежных вод Баренцева моря. Значительные объемы ТБО выявлены на участке локаторной станции и свалки в п. Нагурское. Наиболее существенное количество металлолома, представленное емкостями для хранения нефтепродуктов, выявлено на участке Северной бухты. Часть обнаруженных емкостей заполнена нефтепродуктами, причем, наибольшие объемы нефтепродуктов (дизельное топливо) выявлены на участке Северной бухты. Анализ обнаруженных нефтепродуктов показал, что цетановые и октановые числа соответствуют маркам топлива, что свидетельствует о возможности их практического использования.

Максимальное количество металлических бочек обнаружено на о. Грэм-Белл — 297 850 шт., на о. Земля Александры, по данным обследования, находится 63 065 шт., на о. Гофмана — 7441 шт.

Деревянные бочки обнаружены на о. Земля Александры — 185 шт., на о. Гофмана — 48 шт.

Существенные объемы некондиционного бензина выявлены на о. Земля Александры — 30,8 м³, на о. Гофмана 14,8 м³ и на о. Грэм-Белл 78,0 м³. Объемы дизельного топлива существенно выше и достигают на о. Земля Александры 852,3 м³, на о. Гофмана — 3,5 м³ и на о. Грэм-Белл — 2200 м³. Объем отработанных масел составил на о. Земля Александры 49,6 м³, на о. Гофмана — 1,2 м³.

Количество твердых смазочных материалов составили на о. Земля Александры — 14,7 м³, на о. Гофмана — 3,5 м³.

Геоэкологический мониторинг выявил значительное количество угля, достигавшее на о. Земля Александры 400 м³, на о. Гофмана — 15 000 м³ и на о. Грэм-Белл — 992 м³.

Масса выявленного металлолома на о. Земля Александры составила 4668 т, на о. Гофмана — 2 53,8 т.

Объем твердых бытовых отходов максимален на о. Земля Александры — 45 352 м³, на о. Гофмана он составил 32 м³, на о. Грэм-Белл — 100 м³.

Количество РГС объемом 10 м³ на острове Земля Александры составляет 12 шт, на о. Гофмана — 1 шт. Количество РГС объемом 25 м³ на острове Земля Александры составляет 217 шт., на о. Грэм-Белл — 25 (90) шт. Количество РГС объемом 50 м³ на острове Земля Александры составляет 51 шт., а на о. Грэм-Белл — 151 шт.

На о. Грэм-Белл обнаружены резервуары объемом 500 м³ в количестве 2 шт., а на 1000 м³ — 1 шт. Кроме того, на о. Грэм-Белл обнаружено 15, на о. Земля Александры — 75 брошенных зданий.

Впервые детальное обследование и картографирование техногенно нарушенных территорий, включая оценку уровней загрязнения почв, проведено с использованием современной компьютерной программы привязкой к интерактивной Геоинформационной системе (ГИС). Это позволило получить наиболее полную и достоверную информацию об источниках негативного воздействия и экологической обстановке на островах архипелага Земля Франца-Иосифа, систематизировать и обобщить данные о загрязненных территориях⁹⁸.

В 2012 году СОПС было проведено экспедиционное геоэкологическое обследование еще двух островов: о. Хейса (таблица 1) и о. Рудольфа (таблица 2). В результате проведенных полевых работ на архипелаге были установлены основные объекты загрязнения, где уровни загрязнения окружающей среды существенно превышают допустимые нормы⁹⁹.

По результатам выполненного обследования о. Хейса и о. Рудольфа с геодезической привязкой объектов по данным системы глобального позиционирования были составлены ситуационные планы участков с обозначенными источниками опасного загрязнения в масштабе 1:1000 в электронной форме в формате ГИС ArcGIS.

На территории островов было выявлено большое количество отходов производственной деятельности разных видов:

- Бочки стальные (200 л), пустые и заполненные ГСМ;
- Резервуары стальные, пустые или с остатками ГСМ;
- ГСМ (дизтопливо, бензин, смазочные масла) в бочках и резервуарах;
- Свалки промышленных и бытовых отходов (концентрированные и рассредоточенные);

⁹⁸ Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа» СОПС, 2011 г.

⁹⁹ Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2012–2013 гг. в части проведения геоэкологического обследования островов Хейса и Рудольфа архипелага ЗФИ в 2012 году» СОПС, 2012 г.

- Свалки металлолома (остатки автотехники, электронного лома, оборудования и т. д.);
- Объекты инженерной инфраструктуры, здания и сооружения
- Участки территории со следами загрязнения нефтепродуктами.

Примерное время воздействия загрязнений на окружающую среду данной территории составляет около 40–50 лет.

Таблица 1. Основные объекты о. Хейса

Номер объекта	Площадь, м ²
I Участок побережья от края ледника до части конуса выноса	3 520 685
II Участок побережья от конуса выноса до начала свалки	626 196
III Дампинговая свалка	50 541
IV Взлетно-посадочная полоса	415 565
V Свалка к 3 от м. Дружный	258 515
VI АНИО «Дружная» им. Э. Кренкеля	313 247
VII Действующая свалка АНИО «Дружная» им. Э. Кренкеля	42 160
VIII Кабели и ЛЭП по бочкам к Ю от оз. Космическое	246 045
IX Комплекс зданий аэрологии	87 672
X Участок 3 побережья от буровой до АНИО «Дружная» им. Э. Кренкеля	77 131
XI Территория буровой	138 167
XII Радиопередающая станция и наблюдательный пункт	570 431
XIII Причал и прилегающая часть побережья	88 621
Общая загрязненная площадь	6 434 975
Общая обследованная площадь	9 551 527
Площадь острова	104 953 934

Таблица 2. Основные объекты о. Рудольфа

Номер объекта	Площадь, м ²
I Побережье бухты теплиц	106 441
II Полярная станция на м. Столбовой	313 603
III Упавший самолет и ледник	11 238
Общая загрязненная площадь	431 282
Общая обследованная площадь	3 302 016
Площадь острова	302 517 734

Во время проведения работ были выполнены лабораторные исследования 321 пробы грунтов и донных отложений, отобранных на островах. Из них 221 проба с о. Хейса и 110 проб с о. Рудольфа. В каждой пробе определены массовые доли нефтепродуктов и тяжелых металлов (железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома, цинка, ртути), выполнены лабораторные исследования по определению массовой доли бенз(а)пирена в 321 пробе. В 12 пробах выполнено определение содержания полихлорированных бифенилов (из них 5 проб с о. Хейса и 7 проб с о. Рудольфа). Также были выполнены лабораторные исследования 34 проб воды, отобранных из поверхностных водных объектов островов (озера, ручьи, море, ледник, снежник), в том числе 20 проб с о. Хейса и 14 проб с о. Рудольфа.

Выполнено сравнение полученных массовых концентраций с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) или ориентировочно-допустимыми концентрациями (ОДК) химических веществ в почве, установленных ГН 2.1.7.2041–06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве Гигиенические нормативы». При отсутствии гигиенических нормативов, сравнение выполнено с фоновой концентрацией. За фоновую концентрацию принята наименьшая установленная концентрация по данному показателю.

По результатам количественного химического анализа установлено существенное превышение установленных нормативов в пробах грунта по нефтепродуктам, железу, меди, имеет место превышение установленных нормативов по массовым долям марганца, кадмия, кобальта, никеля.

По результатам количественного химического анализа установлено наличие локальных участков, существенно загрязненных свинцом, цинком, бенз(а)пиреном (о. Рудольфа), ПХБ (о. Хейса)

Было установлено, что причины загрязнения грунтов и донных отложений могут быть связаны с природными явлениями, переносом загрязняющих веществ атмосферными осадками, но основная причина — результаты хозяйственной деятельности прошлых лет и их последствия¹⁰⁰.

Сводные данные по видам и количеству загрязнений на территориях островов Архипелага Земля Франца-Иосифа представлены ниже (таблица 3).

2.3 Аналитический обзор реализованных или опробованных в условиях отрицательных температур технологий очистки территорий от отходов и используемого для этих целей оборудования

В 2007 году НО «Фонд полярных исследований» в рамках работы «Восстановление окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта на архипелаге Земля Франца-Иосифа» проведены демонстрационные работы по сбору и утилизации пустых бочек и бочек с 268 остатками ГСМ, а также по очистке почвенного покрова от остатков ГСМ с помощью биопрепаратов. Работы проводились на территории бывшей военной базы «Нагурская».

Были осуществлены работы по удалению с участков и пробному компактированию бочек из-под ГСМ, а также по внесению двух различных промышленных биопрепаратов и биогенных веществ. Результаты работ по очистке территории показали следующее:

- для компактирования бочек необходимо применять оборудование с самым, загрязнение усилием сжатия не менее 24 т, для очистки бочек от остатков ГСМ необходимо либо сжигать остатки ГСМ в инсинераторах, предотвращая, тем воздушной среды, либо производить мойку в специально оборудованном помещении с положительной температурой;

¹⁰⁰ Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2012–2013 гг. в части проведения геоэкологического обследования островов Хейса и Рудольфа архипелага ЗФИ в 2012 году» СОПС, 2012 г.

- рекультивация грунта на о. Земля Александры крайне затруднена из-за очень большого содержания в нем камней и отсутствия почвенного покрова, работы по применению биопрепаратов при очистке территории могут иметь ограниченный характер, применять биопрепараты следует в местах явных локальных загрязнений почвы нефтяными углеводородами, возможна организация специальных полигонов для биоочистки собранных в других местах и доставленных на полигон загрязненных почв;
- для работ по демонтажу (сносу) зданий и сооружений необходимо проведение инженерных изысканий, в результате которых будут выявлены факторы, усложняющие демонтаж (снос) зданий и сооружений, и определены способы демонтажа (сноса) и количество привлекаемой техники;
- учитывая географическое положение и климатические условия района расположения объектов, работы необходимо выполнять в период максимальных положительных температур в июле — первой декаде сентября. Особенностью работ в районах Арктики являются дополнительные расходы на доставку техники, оборудования и рабочих, а также утилизацию строительного мусора. При планировании работ следует провести детальные расчеты необходимого оборудования и количества экспедиционного состава. Опыт реализации демонстрационного проекта показал, что при реабилитации территорий требуется применение специальных технологических схем, особенно в части утилизации опасных отходов и последующей рекультивации нарушенных земель.

В 2008–2009 годах ООО «НавЭкосервис» был реализован пилотный проект «Разработка технологии биологической очистки наземных участков, загрязненных нефтепродуктами, в арктических условиях». Цель проекта — разработка технологии биологической очистки локальных нефтезагрязненных участков, пригодной для российской и зарубежных частей Арктического региона, и распространение полученного положительного опыта. Основные результаты проекта:

- активация аборигенной микрофлоры может дать положительный эффект только в случаях с низкими концентрациями загрязнения (до 1–2%), в инженерной части биополигона, за счет поддержания постоянной положительной температуры почвы; биопрепараты показали более высокую степень разложения нефтепродуктов по сравнению с основной частью;
- рекомендуется предварительная активация биопрепаратов, что сокращает период их активации в почве, необходим строгий расчет и контроль норм внесения удобрений и препаратов, так как избыточные их дозы вызывают закисление почв, что снижает потенциал восстановления загрязненных почвенных субстратов, аэрация почвы способствует равномерному распределению микрофлоры в ее толще и интенсификации биоразложения нефти.

В 2009–2010 годах ООО «ГОРСТ» с участием специализированной организации ООО «Экопромсервис» был реализован пилотный проект «Восстановление окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта у п. Покровское Онежского района Архангельской области».

Цель проекта — демонстрация экономически эффективной методологии экологической реабилитации территорий расформированных военных объектов, загрязненных нефтепродуктами, перед передачей этих территорий в общественное пользование. На первом этапе работ (2009 г.) были проведены подготовительные работы; сбор и погрузка нефтепродуктов из нефтехранилища в накопительную емкость для временного хранения; локальный подогрев нефтепродуктов и их перекачка. Общее количество изъятых из нефтехранилища нефтепродуктов составило 3000 тонн. На втором этапе (2010 г.) были проведены работы по своду загрязненного кустарника в объеме 1,5 м³ с обваловки нефтехранилища и его обезвреживание при температуре обжига до 1000 °С. Общая площадь рекультивированного участка составила 5667 м².¹⁰¹

В результате проведенных опытных работ по очистке репрезентативных источников негативного воздействия на о. Земля Александры и отработке методов ликвидации указанных источников были сформулированы следующие выводы:

- работы по очистке загрязненного грунта с использованием препарата на основе органических кислот, растительных экстрактов и ПАВ показали, что эффективность очистки в высокой степени зависит от температуры воздуха;
- локализация и отмыв загрязненной территории показали возможность проведения данных работ в условиях Арктики. При этом для повышения эффективности процесса целесообразно использовать парогенераторы;
- проведенные опыты по оценке эффективности биопрепарата на основе психрофильных нефтеокисляющих микроорганизмов для очистки загрязненной нефтепродуктами территории показали, что внесение жидкой препаративной формы биопрепарата в большей степени снижает содержание нефтепродуктов в грунте;
- апробирована технология демонтажа и разделки участка кабельной линии (500 м) с использованием ножниц для нарезки кабеля, а также демонтажа трубопровода (350 м) с использованием «трещотки» с накидной головкой (с предварительной обработкой резьбовых соединений фланцев специальной смазкой). Проведенные работы по демонтажу и разделке участков кабельной линии и трубопровода подтвердили возможность очистки территории островов архипелага от отходов данного вида;
- большое значение для проведения работ по очистке загрязненных территорий имеют организационные вопросы, а также подготовка методик (регламентов) их ведения¹⁰².

Также во время проведения экспедиционного геоэкологического обследования загрязненных территорий островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2011 году, СОПС были опробованы препараты «Hydrobreak» и «Сойлекс»¹⁰³.

¹⁰¹ Земля Франца-Иосифа: экспедиции СОПС. Т. 1: [Монография] / Под ред. А. В. Шевчука — М.: СОПС, 2014. — 368 с. — (Экспедиции Совета по изучению производительных сил МЭР РФ и РАН).

¹⁰² Земля Франца-Иосифа: экспедиции СОПС. Т. 1: [Монография] / Под ред. А. В. Шевчука — М.: СОПС, 2014. — 368 с. — (Экспедиции Совета по изучению производительных сил МЭР РФ и РАН).

¹⁰³ Технический отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных

Препарат «Hydrobreak» — ультраконцентрированное нетоксичное средство, предназначенное для удаления с различных поверхностей (бетон, камень, дерево, металл) любых масел, смазок и жиров, а также углеводов. Обладает способностью стимулировать активность бактерий, разлагающих углеводороды со свойствами биологической акселерации. Он составлен таким образом, что, имея высокие очищающие/обезжиривающие свойства, является в то же время полностью разлагаемым. Этим «Hydrobreak» принципиально отличается от растворителей, при использовании которых проблемы, связанные с очисткой/обезжириванием, решаются простым переносом проблемы из одного места в другое.

Препарат используется для ликвидации углеводородных разливов; для этих же целей может быть использован совместно с адсорбентами. Также используется для биологического восстановления почв и для очистки загрязненной земли. Одной из важных особенностей препарата «Hydrobreak» является его способность переводить углеводороды в негорючие материалы при использовании для ликвидации разливов нефтепродуктов и горючих органических материалов, что в свою очередь снижает опасность для персонала при проведении подобных работ, а также риск возникновения пожара.

Методика очистки территории загрязненной нефтепродуктами с использованием биопрепаратов серии «Сойлекс®» на основе психрофильных микробов деструкторов, эффективных при температуре +2 — +4 °С

Биопрепараты на основе нефтеокисляющих микроорганизмов и их ассоциаций, предназначенные для очистки окружающей среды от нефти и нефтепродуктов, применяются достаточно широко. Наиболее перспективна для решения этой задачи в условиях Крайнего Севера технология биоремедиации (микробиологическая технология очистки), которая предполагает размещение нефтезагрязненных грунтов на специально оборудованных площадках рекультивации, где они подвергаются биологическому окислению под действием ассоциации психрофильных штаммов-деструкторов углеводов, входящих в состав биопрепарата «Сойлекс®».

Использование данной технологии позволяет в короткие сроки удалять значительные нефтяные загрязнения почвы, снижая их до уровня, соответствующего требованиям природоохранных органов, а также восстанавливать нарушенные биоценотические связи в окружающей среде.

Преимуществами данной технологии являются такие факторы как:

- специфические ассоциации штаммов-деструкторов, оптимальны для любого типа загрязнения;
- высокая деструктивная активность в широком диапазоне рН (4,5–8,5) и температур (+3 — +40 °С);
- срок очистки 3–8 месяцев;
- высокая жизнеспособность и нефтеокисляющая активность штаммов (не менее 15 лет);

- эффективность для широкого спектра загрязнений.

Локализация, очистка и отмыв загрязненной территории с использованием препарата «Hydrobreak»

Задачей данного эксперимента была оценка возможности применения био-препарата «Hydrobreak» в условиях архипелага Земля Франца-Иосифа. Тот факт, что препарат не токсичен, полностью биоразлагаем и обладает способностью стимулировать имеющуюся аборигенную микрофлору биодеструкторов углеводородов, делает его очень перспективным для включения в систему очистки грунтов от нефтезагрязнений.

Для опыта был отобран участок, покрытый щебнем с сильным поверхностным загрязнением нефтепродуктами. На месте опытного участка предположительно находился резервуар горизонтальный стальной объемом 25 м³ заполненный дизельным топливом. По объему загрязненного грунта можно предположить, что из емкости происходило постоянное просачивание нефтепродуктов в грунт.

Перед обработкой препарат вносили в виде 10% раствора с нормой расхода 1л на 10–20 м² загрязненной поверхности. В качестве растворителя использовали воду, закачанную из близлежащего водоема с помощью насосов в 200-литровые емкости.

После внесения на обработанной поверхности образовывалась густая белая пена, которая была заметна в течение 0,5 часа. После исчезновения пены проводили визуальную оценку поверхности. Всего было произведено 3 внесения препарата в грунт с интервалом в 2 часа, после первых двух вношений существенной разницы с контролем выявлено не было, третье внесение выявило незначительную разницу опытного варианта с контрольным участком.

Отчасти это объясняется довольно низкими температурами на момент внесения препарата +1 °С, тогда как наиболее высокий эффект от применения «Hydrobreak» достигается в диапазоне от +15° до +30 °С. Низкие температуры не позволили препарату эффективно удалить углеводороды с поверхности камней. В качестве эталона часть загрязненных камней была обработана препаратом «Hydrobreak» в помещении при средней температуре +12 °С. В этом варианте произошла полная очистка поверхности от углеводородов.

Исходя из полученных данных применения препарата «Hydrobreak» в условиях архипелага можно сделать следующие выводы:

- Применение препарата «Hydrobreak» в открытом грунте о. Земля Александры неэффективно в связи с низким температурным режимом на объекте.
- Включение в технологию очистки парогенераторов с возможностью предварительной обработки загрязненной поверхности паром и горячей водой значительно повышает эффект от применения препарата в данных условиях.

Очистка территории загрязненной нефтепродуктами с использованием биопрепаратов серии «Сойлекс®»

Цель данной работы заключалась в определении возможности применения биопрепарата «Сойлекс®» на основе ассоциации штаммов — нефтеструкторов

для очистки грунтов участков территории островов Земли Франца-Иосифа, загрязненных углеводородами. Сложность эксперимента заключалась в слишком коротком временном промежутке с положительными температурами на объекте, примерно 1–1,5 месяца.

Для очистки репрезентативного участка были отобраны культуры бактерий-деструкторов, входящих в ассоциацию «Сойлекс[®]», эффективных при пониженных температурах (+2 — +4°C), на их основе в лабораторных условиях была наработана опытная партия биопрепарата культур микроорганизмов и питательной среды. Под опыт использовали участок площадью 4 м² с загрязнениями углеводородами около 50 г/кг. Данный участок находился на территории свалки п. Нагурское.

Перед внесением препарата методом конверта были отобраны контрольные пробы грунта с опытного участка, выполнена GPS привязка данного участка к карте.

Перед внесением препарата грунт предварительно подготовили. По технологии «Сойлекс[®]» на опытный участок был внесен питательный раствор, содержащий комплекс минеральных удобрений (N : P: K), рассчитанный исходя из загрязнения грунта углеводородами (C) — 50 г/кг.

На опытный участок было внесено 4 литра культуральной жидкости биопрепарата «Сойлекс[®]». Температура воздуха на момент внесения препарата была в районе + 7°C.

Через неделю после закладки опыта питательный раствор минеральных удобрений был внесен в грунт повторно для поддержания рабочего титра клеток микроорганизмов в биопрепарате. Температура воздуха снизилась до +2 — +4 °C в дневное время, ночью температура падала до –1 °C. Одновременно с внесением препарата было проведено повторное перекапывание опытного участка. Через 1,5 недели на лужах в грунте опытного участка были обнаружены бактериальные пленки, свидетельствующие о ходе процесса нефтедеструкции.

Через 2 недели после закладки опыта выпал небольшой снег температура воздуха была на уровне +1 °C. За день до этого методом конверта были отобраны промежуточные пробы с опытного участка

Третье внесение питательного раствора в грунт было произведено 30 августа.

Окончательный отбор проб был произведен методом конверта 08 сентября 2011 г. Визуальная оценка территории опытной площадки показала отсутствие явно выраженных пятен нефтезагрязненного грунта, пропал ярко выраженный запах нефтепродуктов. В небольших лужах на опытной площадке была заметна ярко выраженная бактериальная пленка нефтедеструкторов.

Анализ концентрации углеводородов в отобранных в течение периода наблюдений пробах показал, что внесение жидкой препаративной формы «Сойлекса» снизил содержание нефтепродуктов в грунте на 65%, несмотря на низкую температуру окружающей среды. Это свидетельствует о перспективности применения нефтеокисляющих микроорганизмов для очистки грунтов в условиях ЗФИ.

Внесение «Биокомпоста» не привело к существенному изменению концентрации нефтепродуктов за период наблюдений. Возможно, низкий исходный уровень концентрации углеводородов не позволил выявить динамику процесса биологического нефтеокисления в окружающей среде.

Тем не менее, использование гранулированного препарата «Биокомпост», полученного путем микробиологической трансформации подстилочного птичьего помета и обогащенного минеральными удобрениями и полезными микроорганизмами — стимуляторами роста и развития растений, целесообразно использовать на практически безгумусном биологически-инертном субстрате на Крайнем Севере, где действие полезных аборигенных микроорганизмов проявляется слабо, а эффективность биопрепаратов на основе почвоудобрительных микроорганизмов лимитируется климатическими факторами.

Использование «Биокомпоста» для рекультивации техногенных территорий Крайнего Севера обеспечивает растения всеми необходимыми питательными, лечебно-профилактическими и стимулирующими их развитие органическими и минеральными веществами и микроэлементами. Требуемые питательные вещества находятся в доступной для усвоения растениями форме, а концентрация выделяемых микробами-антагонистами возбудителей болезней ферментов и антибиотиков обеспечивает эффективную профилактическую защиту от болезней растений.

Биологическая эффективность биопрепарата «Сойлекс» на основе психрофильных штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов при очистке репрезентативного участка загрязненного грунта на территории заставы Нагурская.

В процессе исследований с различных участков о. Земля Александры были отобраны пробы воды, из которых с целью выделения природной нефтеокисляющей микрофлоры были произведены высевы на специфические питательные среды с нефтепродуктами в качестве единственного источника питания. В результате микробиологических высевов было выделено 4 новых аборигенных штамма бактерий — нефтедеструкторов.

В лаборатории ЗАО «Полиинформ» выделенные культуры после всестороннего изучения и идентификации будут добавлены к ассоциации штаммов-нефтедеструкторов для использования в биотехнологиях очистки и рекультивации северных земель.

Эти данные наглядно показывают, что даже в суровых условиях Арктики происходят микробиологические процессы нефтедеструкции. Главное — правильно подобрать ассоциацию психрофильных бактерий — нефтедеструкторов и оптимизировать условия их применения¹⁰⁴.

¹⁰⁴ Технический отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца — Иосифа» Этап 2 «Ликвидация репрезентативного источника негативного воздействия» СОПС, 2011 г.

Таблица 3. Сводные данные по видам и количеству загрязнений на территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа

Вид загрязнения	Ед. изм.	Количество							Всего
		о.Земля Александры	о. Грем-Белл	о. Гофмана	о. Гукера	о. Рудольфа	о. Хейса		
Общее количество загрязненных участков	шт	13	14	2	2	6	23	60	
Здания, сооружения технического и хозяйственно-бытового назначения	шт	70	105	5	23	23	65	291	
Авиационное топливо	м³	-	2780	20	-	-	-	2800	
Бензин	м³	-	75	-	-	-	27,5	102,5	
Дизельное топливо	м³	1350	140	5	5	98	73	1671	
Отработанные масла	м³	417	2480	1	2	-	269	3169	
Смазочные материалы	м³	31	-	4	-	4	1,5	35	
Аккумуляторы свинцовые, отработанные	шт.	99	-	-	9	292	301	701	
Лом цветных металлов (включая остатки 8 самолетов)	т	26	25	2	6	3	38,5	100,5	
Лом черных металлов (включая 368677 бочек, 699 резервуаров, 6 продуктопроводов, 193 ед. автотехники)	т	5000	12500	200	40	152	2324	20216	
Электрическое оборудование, приборы, устройства и их части	м³	17	-	-	-	0,024	127	144,024	
Бытовые отходы	м³	35965	9000	5	30	1	484	45485	
Мусор строительный	м³	3670	9300	2500	50	134	128,5	15782,5	
Отходы упакованных газов (пустые баллоны)	шт	-	-	30	-	36	174	240	
Взрывчатые вещества	т	-	-	0,25	-	-	1,2	1,45	
Древесные отходы (включая 3 эстакады)	м³	800	325	15	2550	216	1309	5215	
Зола, шлак, отходы горения	м³	-	-	-	76	-	-	76	
Навоз крупного рогатого скота	м³	-	-	-	60	-	65	125	
Отходы фото- и киноплёнки, рентгеновской плёнки	м³	-	-	-	2	2	0,25	4,25	
Отходы, содержащие ртуть	м³	0,01	-	-	0,1	10	-	10,11	
Шины и резинотехнические изделия	м³	10	-	-	-	8	50	18	
Отходы каменного угля	м³	130	140	15000	100	-	54,5	15424,5	
Отходы минеральных веществ	м³	325	-	5	40	1,5	103	474,5	
Шламы	м³	-	25	-	-	-	-	25	

2.4 Анализ и обобщение зарубежного опыта утилизации отходов в полярных условиях, в том числе отработанной тары от нефтепродуктов, крупногабаритного мусора, хозяйственно-бытовых отходов

Научные исследования, экологический мониторинг и практические работы по очистке загрязненных территорий в Арктике осуществляются уже в течение более 40 лет в рамках соответствующих проектов в США (Аляска), Канаде, Норвегии и Дании (Гренландия).

Природно-климатические, геологические и иные условия арктических территорий Аляски, Канады и Гренландии, где построена «Система раннего предупреждения о нападении на США» (DEW Line), аналогичны условиям островов архипелага Земля Франца-Иосифа, в т. ч. характеризующимся наличием каменистой осыпи, тундровых зон и т. п. В этой связи целесообразно изучение опыта США и Канады, где применялись техника и технологии нейтрализации загрязнений на осыпях и в тундре. Щебень, также присутствующий на островах архипелага Земля Франца-Иосифа, является основным компонентом почвы в Норвегии, местах расположения военно-воздушных баз в Гренландии, а также на территории острова Ян-Майен, восстанавливаемого норвежским правительством.

Арктические территории зарубежных стран, несмотря на суровые климатические условия, все-таки заселены. Так, на территориях, принадлежащих Канаде, функционируют Канадский учебно-тренировочный центр вооруженных сил, центр по исследованию возможностей в высоких широтах Арктики, полярная лаборатория по изучению окружающей среды, другие структуры.

Достаточно много объектов на принадлежащей США территории Аляски, в том числе составляющих инфраструктуру газо- и нефтедобывающего комплекса. На территории Гренландии проживает около 57 тысяч человек, в основном на Западном побережье.

Промышленное производство осуществляется на Шпицбергене (добыча угля) и на Аляске (добыча нефти, газа и золота). Загрязнение окружающей среды отмечено на Шпицбергене, оно вызвано отвалами пустой породы и продуктами сжигания угля. Однако, эти загрязнения не квалифицируются как чрезвычайно опасные. Образующиеся отходы производства и потребления, как правило, уничтожаются и/или захораниваются на специально отведенных полигонах. Переработка промышленных и бытовых отходов в местах их образования до сих пор не осуществлялась, хотя в последнее время стали появляться в западной прессе публикации, связанные с такой возможностью. Например: Business development in renewable energy in the Arctic region — Развитие бизнеса возобновляемых источников энергии в Арктике¹⁰⁵, в том числе переработка отходов!¹⁰⁶

¹⁰⁵ <http://www.slideshare.net/claudiop21/business-development-in-district-heating-and-renewable-energy-in-the-arctic-region-modalit-compatibili>

¹⁰⁶ Аналитическая записка по теме «Разработка предложений по применению технологий очистки территорий от отходов в условиях отрицательных температур» в рамках проекта «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа» АНО МЦНПТ, 2011 г.

Ликвидация таких материалов, как металлолом, твердые бытовые и промышленные отходы, строительный мусор и т. п. осуществлялась путем удаление их из Арктических зон. При восстановлении арктических территорий Аляски, Канады и Гренландии использовался метод упаковки масел, растворителей, ПХБ-содержащих почв и отправки их для консервации (восстановления) на южных территориях.

На Аляске все твердые и привнесенные материалы, а также загрязненные почвы, упаковывались и грузились на баржи, отправлялись вдоль тихоокеанского побережья США на полигоны, которые специализируются на восстановлении загрязняющих веществ и опасных отходов. Удаление отходов с территории Аляски включало исследование территорий свалок и земляные работы, снос и вывоз строительных материалов, удаление загрязненных почв. Бытовой мусор и отходы зачастую изолировались на свалках, которые консервировались и помечались как содержащие опасные материалы; на них осуществляется периодический контроль утечек.

В Норвегии практикуется изоляция загрязнителей на закрытых свалках. Это решение было принято на основе экономических соображений и положений Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях (в части трансграничной перевозки СОЗ).

Особое внимание уделяется экологическим и иным требованиям и ограничениям. Так, в проектах по Аляске и Канаде запланированная деятельность осуществляется в соответствии с графиком, по которому загрязняющие вещества вывозятся из Арктики. Планирование работ требует согласования сроков и состава работ. В частности, бюджеты работ по очистке Канады и Аляски удвоились с момента их начала вследствие временных ограничений, существующих в Арктике.

Кроме того, на Аляске и в Канаде существуют цепочки поставок запасных частей, оборудования и рабочей силы через компании, осуществляющие добычу нефти и полезных ископаемых, чего нет на островах архипелага Земля Франца-Иосифа, где также отсутствует сухопутный маршрут к территории островов.

Бюджеты очистки загрязненных территорий в Арктике сильно различаются. Так, бюджет по ремедиации 42-х Канадских РЛС прогнозируется на уровне 600 млн. долларов США в течение 15 лет. Проект планируется завершить в 2012 г. На проект по очистке Аляски на сегодняшний день затрачено 700 млн. долларов США, дополнительно планируется затратить 1200 млн. долларов США для завершения всех восстановительных работ. Общая стоимость работ может достичь 2100 млн. долларов США, включая дополнительные работы по исследованиям и мониторингу.

Выделение средств авиабазе ВВС США в Гренландии происходит по мере необходимости. Постоянный бюджет в размере 1 млн. долларов США в год по организации охраны окружающей среды и технического обслуживания выплачивается Датской восстановительной компании и при поддержке со стороны различных

фондов расходуется на реализацию проектов. Основные работы по ремедиации участков на базе ВВС США в Гренландии были завершены в 1990-х годах, продолжается лишь небольшое число проектов.

Технологии ремедиации, использовавшиеся на Аляске, в Канаде, Норвегии и Гренландии были основаны на известных (апробированных) методах, к которым можно отнести следующие.

Почвы. К загрязненным почвам относятся почвы, содержащие углеводороды (УВ), растворители или ПХБ. Решением проблемы для отдаленных участков, где отсутствует инфраструктура, является транспортировка почв в места, где такая инфраструктура существует. Применяется такой распространенный метод рекультивации почв, как «запашка отходов в почву», используемый при температурах от 18 °С до 5 °С. Целью таких работ являлось сокращение суммарного количества нефтяных УВ. При температуре 5 °С достигается уменьшение концентрации УВ до 12,5 ppm. ВВС США продолжают проводить эксперименты с тепловым воздействием, питательными веществами почв, ферментами для увеличения скорости восстановления нефтезагрязненных почв в Арктике. На сегодняшний день эксперимент продолжается в Гренландии, где идентифицированы территории, на которых несколько десятилетий назад было сброшено авиационное топливо.

Нефть, растворители и топлива, хранящиеся в резервуарах. Агентством по охране окружающей среды Аляски разрешено сжигать в данном регионе порядка 400 литров УВ ежедневно. Канада позволяет сжигать все «старое» топливо. В начале реализации проекта по очистке в 1981 г. было подсчитано, что на территории Аляски на Цепочке РЛС находится порядка 200 000 бочек. Резервуары для хранения, бочки и трубопроводы, которые возможно переработать, были вывезены из Арктики.

В настоящее время в США и других странах существует ряд компаний, которые занимаются изготовлением пластиковой обшивки для бочек для герметизации утечек. Эта обшивка используется в случаях протечек бочек, когда они содержат загрязняющие вещества. Обшивка позволяет транспортировать бочку и удерживать утечку до тех пор, пока загрязнитель не будет отправлен на очистку.

Полихлорированные бифенилы. Деструкция ПХБ требует специального оборудования, поэтому основным решением является удаление ПХБ из мест их нахождения на предприятия, которые специализируются на обезвреживании ПХБ. В ряде стран формируются реестры ПХБ-содержащего оборудования и определяются концентрации, до которой следует осуществлять очистку от ПХБ (в Стокгольмской конвенции о СОЗ указывается 50 ppm).

Компоненты свалок. Политика Инженерного корпуса сухопутных войск США состоит в оставлении биоразлагаемых отходов, имеющихся на свалках, в то время как иные твердые бытовые отходы и промышленные отходы транспортируются на свалки вдоль Западного побережья США. В последние годы стоимость материалов, которые возможно подвергать повторной переработке,

возросла, что сделало транспортировку экономически эффективной. В Канаде материалы, которые возможно подвергнуть повторной обработке, удаляются со свалок и перерабатываются.

В начале 1980 годов не было доступно специализированное оборудование, которое в настоящее время существует в виде транспортных средств, оказывающих низкое давление на грунты, а также имеющих возможность работать как в глубокой глине, так и в каменистой местности. Кроме того, имеются специальные одноразовые контейнеры, пластиковые упаковки и др. средства и материалы, позволяющие обеспечивать экологическую безопасность при сборе и транспортировке опасных отходов.

Снос зданий и сооружений осуществляется, как правило, после завершения основных работ, т. к. в ряде случаев они необходимы для жизнеобеспечения работников и реализации технологических процессов.

Особую озабоченность мировой общественности вызывают аварийные разливы нефти и нефтепродуктов в арктическом регионе. В опубликованном в 2009 году заключительном отчете «Руководство и стратегия по ликвидации последствий аварийных разливов нефти в арктических регионах» (Guidelines and Strategies for oil spill waste management in arctic regions. Final Report) расписаны детально не только случаи разливов, но и подробно представлены технологии очистки территорий и акваторий от загрязнений нефтью.

Примеры образования и ликвидации жидких и твердых отходов при ликвидации последствий морских разливов нефти в арктической зоне США представлены в таблице 4.

Таблица 4. Примеры образования и ликвидации жидких и твердых отходов при ликвидации последствий морских разливов нефти в арктической зоне США

Суда и годы происшествий	Количество пролитой нефти, тонн	Количество жидких отходов, тонн	Количество твердых отходов, тонн
T/V Amoco Cadiz- 1978	23,000	8,500	165,000
T/V Haven — 1991	144,000	9,000	28,000
T/V Braer — 1993	8,000	0	2,000
T/V Sea Empress — 1996	72,000	22,000	12,000
T/V Katina-P — 1992	72,000	1,400	30,000
T/V Prestige — 2002	63,00	50,000	160,000
T/V Metula — 1974	54,000	0	0
T/V Exxon Valdez — 1989	37,000	1,300	33,000
T/V Erika — 1999	20,000	1,000	300,000
T/V Aragon — 1989	15,000	1,200	28,000
M/V Seladang Ayu — 2004/5	1,000	0	8,400

Как правило, переработка отходов на месте не производится и, в первую очередь, по соображениям экономическим. Пример: При относительно небольшом разливе дизельного топлива (1000 тонн), произошедшим с судном M/V Seladang Ayu в 2004 году около о. Уналяска (Алеутская гряда) загрязнению

подверглись 50 км береговой полосы. Объем собранных загрязнений составил 6,5 тысяч тонн, которые были транспортированы на барже за 8000 километров к месту их переработки, потому что это было все-таки дешевле, нежели завозить оборудование и перерабатывать отходы на месте их сбора.

«Арктические операции определяют перестройку стандартных понятий и изменение стратегии, которые, как правило, относятся к населенным и/или доступным областям. Разлив нефти в Арктике может предполагать операции как в открытом море, так и в ледовой обстановке или на замазученной береговой линии, или во всех трех средах, в любое время года».

Земля Франца-Иосифа сложена базальтами. Прибрежные территории образуют в основном каменистую осыпь, сформированную ледниковой эрозией базальта. На трех островах имеются большие плоские равнины, на которых расположены взлетно-посадочные полосы и вспомогательные объекты, имеющие подушку из гравия, что аналогично построенной в тундре на территориях Аляски, Канады и Гренландии Системе раннего предупреждения о нападении на США (DEW Line).

В этой связи необходимы знания техники и технологии ликвидации загрязнений на осыпи и в тундре. Опыт восстановления загрязненных почв Аляски и Канады также включает территории тундры. Щебень является основным компонентом почвы в Норвегии, местах расположения военно-воздушных баз в Гренландии, а также на территории острова Ян-Майен, восстанавливаемого Норвежским Правительством (не является частью DEW Line).

Таким образом, процессы восстановления должны включать в себя меры в отношении жидких загрязнителей, как на осыпях, так и в тундре Земли Франца-Иосифа, т. к. в упомянутых местах из-за пористости осыпи менее плотные жидкие химические загрязнители (поллютанты) подхватываются и уносятся водой или ледниками. В тундре жидкий концентрат загрязняющих веществ накапливается в течение долгого времени, так как тундровые почвы этой пористостью не обладают. Этот концентрат, содержащий шлейф загрязняющих веществ, будет перекрывать вечную мерзлоту.

Утилизация других материалов, таких как металлолом, твердые бытовые и промышленные отходы, строительный мусор не является такой значительной проблемой, как утилизация жидких загрязнителей. Решением проблемы твердых отходов является удаление их из Арктики с наименьшим, насколько это возможно, загрязнением.

При восстановлении арктических территорий Аляски, Канады и Гренландии использовался метод упаковки масел, растворителей, ПХБ-содержащих почв и отправки их для консервации и восстановления на южных территориях. На Аляске все твердые и привнесенные материалы, а также загрязненные почвы, упаковывались и грузились на баржи, отправлялись вдоль тихоокеанского побережья Соединенных Штатов на полигоны, которые специализируются на нейтрализации загрязняющих веществ и опасных отходов. Затраты по удалению отходов с территории Аляски включают исследование территорий

свалок и земляные работы, снос и вывоз строительных материалов, удаление загрязненных почв.

Центральный момент проекта по Аляске состоял в материально-техническом обеспечении удаления загрязняющих веществ, а не в исследовании поллютантов в арктических условиях. Военно-воздушные силы США совместно с Инженерным корпусом сухопутных войск США продолжают осуществлять эксперимент по методам решения проблемы очистки почв (ремедиации) в Научно-исследовательской Инженерной лаборатории Полярных Регионов (CRREL — Ганновер, Нью-Хэмпшир, США), используя методы, связанные с подводом тепла и внесением питательных веществ для удаления углеводов и опасных химических веществ. Однако, на сегодняшний день процесс, который был бы успешен вне лабораторных условий, не разработан. Подобно Аляске, похожие шаги были осуществлены в Канаде и Гренландии.

Бытовой мусор и отходы оцениваются как менее агрессивные по отношению к окружающей среде, они зачастую изолированы и оставлены в различных местах. Эти изолированные свалки законсервированы и помечены как содержащие опасные материалы; на них осуществляется периодический контроль утечек. При этом эффективным и наиболее разумным решением является упаковка и удаление поллютантов из Арктики в умеренные широты для последующего уничтожения. Во многих ситуациях это может оказаться более эффективным экономически, так как не требуется долгосрочного мониторинга. Удаление также снижает риск инфильтрации в суровых арктических условиях.

На климат острова Ян-Майен (Норвегия) сильно влияет Гольфстрим. Хотя остров находится в районе 70° северной широты, имеются климатические возможности для поддержания растительности, в достаточно теплых условиях происходит деградация органического вещества. Таким образом, в Норвегии практикуется изоляция загрязнителей на закрытых свалках. Это решение было принято на основе экономических соображений и положений Стокгольмской конвенции о СОЗ (в части трансграничной перевозки стойких органических загрязнителей). Вопросы о правильности этого решения остаются в компетенции Норвежского полярного Института, который реализует проект по изоляции свалок, расположенных в прибрежной зоне, так как волны могут размыть береговую линию до того как разложатся загрязняющие вещества¹⁰⁷.

Инженерные войска Армии США осуществляют Программу по очистке ликвидированных оборонных объектов (Formerly Used Defense Sites, FUDS). 18 РЛС, находящихся на Аляске, относятся к программе FUDS (рис. 5). Проект по очистке объектов на Аляске действует с 1981 года по инициативе нескольких правительственных учреждений США. На сегодняшний день, на проект

¹⁰⁷ Аналитическая записка по теме «Разработка предложений по применению технологий очистки территорий от отходов в условиях отрицательных температур» в рамках проекта «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа» АНО МЦНПТ, 2011 г.

потрачено 700 млн. долларов США, дополнительно планируется потратить 1200 млн. долларов США для завершения всех работ.

Экологические и иные требования и ограничения.

В полярных регионах особое внимание должно быть уделено экологическим требованиям и ограничениям. Постоянное чередование процессов замерзания и оттаивания уничтожает строительные конструкции, оборудование и материалы гораздо быстрее, чем где-либо еще на Земле, что является важным фактом для понимания эффектов воздействия на окружающую среду.

Состав почвы. Тундровые почвы в течение 8 месяцев зимы остаются твердыми и представляют собой болотистую губку в течение четырех летних месяцев. Физическое разрушение тундровых почв может быть вызвано повреждением ландшафта в течение многих лет, что требует плана рекультивации для восстановления территории до естественного состояния.

Отбор и анализ проб может осуществляться зимой, когда тундра замерзшая, если это позволяет погода. Тяжелая техника наносит ущерб, перемещаясь по болотистой тундре летом, в то время как в зимние месяцы она используется для перемещения необходимых объектов и отбора проб. В летние месяцы происходят по большей части восстановительные работы, за исключением случаев, когда оправданным является строительство временных сооружений. В проектах по Аляске и Канаде запланированная деятельность осуществляется в соответствии с графиком, по которому загрязняющие вещества могут вывозиться из Арктики до расположенных южнее сооружений для ликвидации отходов.

На каменистых осыпях и гравии, в отличие от тундры, отсутствуют проблемы, связанные с необходимостью устанавливать оборудование зимой для работы в летний период. Команда, работающая над проектом по Аляске, осуществляла работы на гравии и осыпях в течение как летних, так и зимних месяцев. Ограничивающим фактором явилась возможность перемещения загрязнителей от мест их локализации по морю. В течение летнего периода мусор и загрязненные почвы могли быть погружены на баржи для транспортировки. Когда море Бофорта замерзло, отгрузка и работы были приостановлены.

Важность знаний о составе почв имеет решающее значение для планирования работ. Для проектов по Аляске и Канадским северным территориям знание состава почв в некоторых районах порой добавляло еще 2–3 месяца рабочего времени.

Временные ограничения. Существует период отсутствия солнечной активности в течение 64 дней (с 20 ноября по 1 февраля каждую зиму). При выполнении проектов по ремедиации Аляски и Северной Канады обнаружено, что вследствие низких температур и длительности темного времени суток, лучше выполнять проекты, которые могли бы быть осуществлены в умеренной зоне во время обледенения моря Бофорта.

Планирование работ по восстановлению требует согласования сроков работ. Обычно работают 2 бригады по 12 часов в смену с момента таяния льда весной

и до тех пор, пока не замерзнет море. Существует 84-дневный период в течение лета, когда солнце не заходит. Как и во время полярной ночи, в течение полярного дня бригады рабочих подвергаются сильному психологическому воздействию. Понимание эффективности работы людей, необходимых потребностей в оборудовании и его доступности, бюджетных ассигнований определяет выполнение проекта в срок и в рамках бюджета.

Из-за ограниченного времени выполнения работ ключевую роль играют детали. Интересен тот факт, что бюджеты работ по очистке Канады и Аляски удвоились с момента их начала вследствие непонимания временных ограничений, существующих в Арктике.

При осуществлении проекта по очистке Земли Франца-Иосифа придется решать проблему дополнительных временных ограничений. В отличие от Аляски и Канады, отсутствует сухопутный маршрут к территории островов, также отсутствуют средства обеспечения материальной базы. Инженерный корпус Сухопутных Войск США и Центр Управления Минобороны США могли рассчитывать на поддержку местных компаний, осуществляющих добычу нефти и полезных ископаемых. На Аляске и в Канаде существуют цепочки поставок запасных частей, оборудования и рабочей силы, чего нет на Земле Франца-Иосифа. В этой связи логистические операции из Мурманска и Архангельска будут играть ключевую роль в успешном осуществлении проекта.

Климатические ограничения. Температурные колебания находятся в диапазоне от -20°C до -25°C зимой и от 0°C до $+2^{\circ}\text{C}$ летом. Защитная зимняя одежда требуется круглый год. К тому же в условиях данных температур процессы химического и биологического восстановления, имеющие место в более теплых условиях, значительно ограничены.

Вышеупомянутый Гольфстрим, играющий роль в формировании погодных условий на о. Ян-Майен, также влияет на метеоусловия на Земле Франца-Иосифа. Этот теплый влажный воздух смягчает температуру воды и воздуха, в противном случае она была бы ниже (холоднее). Хотя Земля Франца-Иосифа находится на 10° севернее, чем территории Аляски и Канады, температурные условия одинаковы.

Положительный аспект арктических погодных условий состоит в предсказуемости сильных ветров. Для выработки электроэнергии во время производства работ могут быть созданы временные ветровые турбины. Имеющаяся информация о диапазоне скоростей ветра указывает на скорости ветра от минимальной 30 км/ч до максимальной 130 км/ч. Этих скоростей достаточно для большинства ветровых турбин, поэтому решение об использовании ветроэнергетики должно быть оправданно.

Влияние широты и атмосферы на плотность солнечного излучения.

При разработке и реализации проектов по очистке загрязненных территорий в Арктике гораздо реже принимается в расчет уровень солнечной радиации

в полярных широтах. Только лишь кривизна Земли уменьшает плотность солнечного излучения до 17% на 80° с. ш. по сравнению с плотностью на экваторе. Текущая величина плотности солнечного излучения на экваторе измерена и составляет 1,4 кВт/м².

Плотность солнечной радиации, измеренная на 80° с. ш., составляет 0,24 кВт/м². Эта цифра еще больше уменьшается, когда одним из факторов служат компоненты атмосферы. На экваторе тропосфера и стратосфера имеют толщину порядка 50 км, в то время как на 80° с. ш. толщина составляет около 280 км. Повышенная толщина воздействует на весь спектр света. Последствия проявляются в том, что любые химические реакции, основанные на солнечном излучении, способствующие деградации загрязняющих веществ, происходят очень медленно.

Бюджеты очистки загрязненных территорий в Арктике сильно различаются.

Бюджет по ремедиации 42-х канадских РЛС прогнозируется на уровне 600 млн. долларов США в течение 15 лет. Количество сооружений, первоначально расположенных на территории, занимаемой РЛС, колебалось от 8 до 11. За эти годы были построены дополнительные сооружения на участках, но в рамках программы права на ремедиацию эти участки не имеют. Проект планируется завершить в 2012 г.

Выделение средств авиабазе ВВС США в Гренландии происходит по мере необходимости. Ремедиация составляет значительную статью бюджета ВВС США. Постоянный бюджет по организации охраны окружающей среды составляет 1 млн. долларов США в год и на техническое обслуживание так же 1 млн. долларов США в год. Он выплачивается Датской восстановительной компанией и при поддержке со стороны различных фондов расходуется на реализацию проектов. Основные усилия по ремедиации участков на базе ВВС США в Гренландии были завершены в 1990-х годах, продолжается лишь небольшое число проектов.

Дополнительные средства на непредвиденные восстановительные проекты выделяются по мере необходимости. Экологическая ремедиация является постоянной высокоприоритетной статьей бюджета ВВС США, поэтому точные цифры о выделяемых средствах не могут быть предоставлены.

Выполнение проекта по острову Ян-Майен потребовало около 4–5 миллионов Норвежских крон или около 1 млн. долларов США в течение порядка 8 лет.

Сопоставляя данные о количестве сооружений на территории о. Земля Александры и о. Грэм-Белл с данными Инженерного корпуса Сухопутных Войск США на Аляске и Канадского Центра Управления Минобороны, можно сделать вывод, что стоимость работ по очистке территорий этих двух островов может достигать от 220 до 330 млн. долларов США.

Технологии восстановления. Технологии восстановления, использовавшиеся Инженерным корпусом Сухопутных Войск США, Центром Управления Минобороны США, компанией-подрядчиком в Гренландии, основаны на экономических решениях и известных работах.

1) Почвы. В местах, где материально-техническая база имеется, возможно использование коммунальных инсинераторов для нагрева почвы до температуры, при которой возможна деградация загрязнений и ведение ферментативных процессов, если это необходимо

Применяется такой распространенный метод рекультивации почв, как «запашка отходов в почву», используемый при температурах от 18 °С до 5 °С. Целью таких работ являлось сокращение суммарного количества нефтяных УВ вышеупомянутым методом. При температуре 5 °С достигается уменьшение концентрации УВ до 12,5 ppm. Хотя «запашка отходов» и позволяет достичь снижения концентрации УВ при 5 °С, оно составляет всего 0,5 от величины, получаемой при 18 °С. Исследования Инженерного корпуса Сухопутных Войск США показывают, что «запашка отходов» дает положительные результаты и может быть использована в случаях, когда возможно уменьшение стоимости транспортировки загрязненных почв в более мягкие климатические условия.

Суммарная концентрация УВ в почве исследовалась в лабораторных условиях для контрольной почвы, для почвы аэрируемой ежедневно, аэрируемой каждые четыре дня, аэрируемой каждые 4 дня и удобренной. Для каждого режима и температуры было использовано 6 реакторов.

ВВС США продолжают проводить эксперименты с тепловым воздействием, питательными веществами почв, ферментами для увеличения скорости восстановления нефтезагрязненных почв в Арктике. На сегодняшний день эксперимент продолжается в Гренландии, где идентифицированы территории, на которых несколько десятилетий назад было брошено авиационное топливо. Результаты пока не опубликованы.

Места эти были обнаружены исключительно в результате глобального потепления. Территория составляет 50 км по периметру и находится в горной местности. По решению компании-подрядчика в Гренландии загрязненные почвы размещаются на определенном покрытии из щебня в течение нескольких лет. «Разлив» может содержать несколько сотен тысяч литров авиационного топлива.

2) Нефть, растворители и топлива, хранящиеся в резервуарах

Агентством по охране окружающей среды Аляски разрешено сжигать в данном регионе порядка 400 литров УВ ежедневно. Канада более либеральна в соответствующей политике и позволяет сжигать все «старое» топливо. В начале реализации проекта по очистке в 1981 г. было подсчитано, что на территории Аляски на Цепочке РЛС находится порядка 200 000 бочек. Резервуары для хранения, бочки и трубопроводы, которые возможно переработать, были вывезены из Арктики.

Сегодня существует ряд компаний, которые занимаются изготовлением пластиковой обшивки для бочек для герметизации утечек. Эта обшивка используется в случаях протечек бочек, когда они содержат загрязняющие вещества. Обшивка позволяет транспортировать бочку и удерживать утечку до тех пор, пока загрязнитель не будет отправлен на очистку.

Политика Центра управления Минобороны США состоит в уничтожении УВ на месте, смятии бочек, а затем транспортировка лома в иные районы.

3) *Полихлорированные бифенилы (ПХБ)*

Техника очистки от ПХБ состоит в удалении из окружающей среды загрязненных почв или жидкостей на специализированные предприятия по нейтрализации. Деструкция ПХБ требует специального оборудования. Присутствуют ли они в охлаждающем трансформаторном масле или в почве мест, где эти трансформаторы располагались, единственным разумным решением является удаление ПХБ из мест их нахождения на предприятия, которые специализируются на обезвреживании ПХБ.

ВВС США пытались найти метод решения проблемы ПХБ-содержащих загрязнителей и очистки от них помимо применения сильных восстановителей. Это решение включало использование ультразвука для создания «технических микробов» — микроорганизмов. На сегодняшний день ни один из этих методов не оказался сколько-нибудь успешным.

Так как и на о. Земля Александры, и на о. Грэм-Белл используется энергоёмкое оборудование, для обеспечения его работы требуются мощные источники электрической энергии. Это диктует необходимость применения больших трансформаторов и конденсаторов, которые используют ПХБ-содержащие хладагенты и диэлектрики. Все радиолокационное оборудование, необходимое для управления воздушными полетами, является ПХБ-содержащим. В этой связи целесообразно формирование реестра этого оборудования.

Нерешенным остается вопрос относительно концентрации, до которой следует осуществлять очистку от ПХБ. Агентство по охране окружающей среды США настаивает на величине 1 ppm, то время как Стокгольмская конвенция о СОЗ указывает на 50 ppm.

4) *Асбест*

Асбест, как и ПХБ, является канцерогеном. В отличие от ПХБ, асбест является волокнистым материалом, который использовался в противопожарных целях, пока не было установлено, что он приводит к возникновению рака легких. Удаление асбеста осуществляется рабочими в специальных защитных костюмах.

По решению Инженерного корпуса сухопутных войск США в отношении ликвидации асбеста, его удаляют из сооружений, помещая в специальные герметичные пластиковые емкости, и транспортируют на определенные полигоны по захоронению асбеста. В Центре управления Минобороны США также имеются специальные пластиковые контейнеры, в которые помещают асбест, которые захораниваются на месте в герметизированном виде.

5) *Компоненты свалок*

Политика Инженерного корпуса сухопутных войск США состоит в оставлении биоразлагаемых отходов, имеющихся на свалках, в то время как иные твердые бытовые отходы и промышленные отходы транспортируются на свалки

вдоль Западного побережья США. В последние годы стоимость материалов, которые возможно подвергать повторной переработке, возросла, что сделало транспортировку экономически эффективной.

В Канаде материалы, которые возможно подвергнуть повторной обработке, удаляются со свалок и перерабатываются.

Выводы и рекомендации. Для реализации проекта по восстановлению территории островов архипелага Земля Франца-Иосифа имеется большой международный опыт и доступные возможности. В программах по очистке Северного побережья Аляски и Канадской Арктики имеются данные об успехах, проблемах и технических решениях, которых требуют дальнейшего уточнения. Специалистами неоднократно подчеркивалось: «то, что работало в зоне умеренного климата, не работает в Арктике».

Решением, рекомендованным Инженерным корпусом сухопутных войск США, Центром управления Минобороны США и компанией-подрядчиком в Гренландии, является транспортировка отходов, содержащих загрязняющие вещества, в более умеренные климатические условия для переработки. Это успешно работает в Канаде и на Аляске. При сравнении проблем транспортировки специализированного оборудования на Аляску для восстановительных работ и проблем транспортировки загрязнителей на юг, установлено, что транспортировка загрязнителей более оправдана.

Аксиома о том что «простое решение является наилучшим решением», повторяется снова и снова при обсуждении мер по восстановлению в Арктике, т. к. не доказано решение проблемы рекультивации земель продвинутыми технологиями, такими как биотехнологии или «волшебные микробы», работающими в умеренных климатических условиях, ввиду отсутствия солнечного света и низких температур.

В начале реализации проекта по очистке объектов «Системы раннего предупреждения о нападении на США» (DEW Line) в 1981 г., для перемещения загрязненного грунта и мусора, содержащего как жидкие, так и опасные отходы, не было доступно специализированное оборудование. В настоящее время это оборудование существует в форме транспортных средств, оказывающих низкое давление на грунты, имеющих возможность работать как в глубокой глине, так и в каменистой местности; также имеются специальные одноразовые контейнеры и пластиковые упаковки. Мотовездеход «Arctic Cat», автомобиль-амфибия «The John Deere», и в худшем случае вертолеты, предназначенные для перемещения материалов по неразвитым ландшафтам, в настоящее время продаются во всем мире.

После решения проблемы рекультивации почв от нефтяных углеводородов, озабоченность вызывает огромное количество бочек, заполненных углеводородами (нефтью или топливом), которые также нуждаются в транспортировке. Поскольку некоторые из этих бочек могут иметь протечки, возможно возникновение трудностей в транспортировке и потребности в специальной обработке или помещения в пластиковый корпус.

На Аляске компании, существовавшие в начале 1990-х гг., специализировались только на транспортировке бочек или цистерн с расформированной Системы раннего предупреждения DEW Line (рис. 6).

Поэтому планирование транспортировки бочек и рекультивации почв требует скоординированных усилий. С точки зрения логистики, для облегчения усилий по восстановлению на каждом участке работ следует оставить достаточное количество топлива.

Последним решением является снос зданий и сооружений. Это не означает, что все сооружения должны быть оставлены до завершения всех работ, но в достаточном количестве для обеспечения комфортных условий для работников.

Инженерным корпусом Сухопутных войск и Центром управления Минобороны США признана крайняя важность наблюдений за состоянием и поддержанием взлетно-посадочных полос на всех территориях. Это важно при возникновении необходимости эвакуации по медицинским причинам, реализации потребностей в запасных частях и материалах, срочной связи с внешним миром. Инженерный корпус Сухопутных войск США подсчитал расходы на восстановительные работы на данных территориях, составившие 50000 долларов США в день.

Для реализации проектов необходимы следующие шаги:

- исполнители проекта должны установить контакты с организациями, занимающимися восстановительными работами в Арктике. Эти контакты могут быть использованы для оказания помощи при планировании, в консультативных целях в случае возникновения необходимости;
- на основании сведений об инфраструктуре на базе Нагурская на о. Земля Александры, необходимо в первую очередь провести очистку этой территории;
- требуется более подробная инвентаризация островов. Это окажет помощь в планировании работ. Проект требует сведений о том, какое оборудование может быть использовано в каждом районе;
- при принятии решения о перемещении все отходов, содержащих загрязняющие вещества, необходимо иметь информацию о наличии мест, где возможно осуществление их переработки (обезвреживания, уничтожения);
- должно быть проведено дополнительное исследование современных технологий рекультивации. Для отслеживания технологий, которые в настоящее время разработаны и используются, а также тех, которые будут доступны в ближайшем будущем, должна быть создана база данных;
- должно быть установлено испытательное оборудование для подтверждения того, что конкретная предлагаемая технология работает в условиях Арктики, если ни в каких других Арктических районах не была опробована данная технология.

3. Анализ работ по ликвидации НЭУ на архипелаге Земля Франца-Иосифа в период 2012–2013 годов

3.1 Технологическая схема проведения работ

Оценка площади, объема и степени загрязнения проведена на основании данных геоэкологического обследования загрязненных территорий архипелага Земля Франца-Иосифа, проведенного СОПС в 2011 году (в том числе о-ва Земля Александры). В период данного обследования были уточнены границы загрязненных нефтепродуктами участков, получена информация об источниках загрязнений, путях их распространения и местах вторичного накопления, составлен перечень и проведена оценка состояния основных источников загрязнения, определены объемы и масса выявленных отходов, являющихся источниками химического загрязнения объектов окружающей среды и захламления территорий. Отбор и хранение проб грунта и воды для определения степени загрязнений нефтепродуктами проведен согласно ГОСТ 17.4.3.01–83, утвержденному Государственным Комитетом СССР по стандартам от 21 декабря 1983 г., № 6393. Оценка структуры и свойств почв и грунтов, а также химического состава воды проведены по общепринятым методикам. Для определения степени нефтезагрязнения использован метод инфракрасной спектрофотометрии на специализированном приборе АН-2¹⁰⁸.

На основании анализа полученной информации специалистами ОАО «Севморгео» были обоснованы места и размеры площадок, с их координатной привязкой, для проведения работ по очистке территории от источников и последствий загрязнения с учетом инженерно-геологических и геокриологических условий территории, мест расположения отходов, выбора технологий и методов утилизации отходов. В таблице 5 представлены данные по содержанию нефтепродуктов на загрязненных участках территорий комендатуры, локаторной станции, свалки промышленных и строительных отходов в районе пос. Нагурское и закрытой полярной станции.

Таким образом, по результатам обследования общая площадь нефтезагрязненной территории на о-ве Земля Александры составляет 1 166 813 м² (116,7 га). Площадь с концентрацией нефтезагрязнений в грунте более 5 г/кг составляет 204 381 м² (20,4 га). Объем загрязненного грунта — 81464 м³ ¹⁰⁹.

Таблица 5. Загрязнения нефтепродуктами по участкам

№ п/п	Объекты	Глубина, м	Объем загрязнений, м ³			Площадь загрязнений, м ²		
			1–3 г/кг	3–5 г/кг	> 5 г/кг	1–3 г/кг	3–5 г/кг	> 5 г/кг
1	Локаторная станция	0,0	52051	10995	29340	173502	36550	97800
2		0,5	96100	33600	20000	48050	16800	10000
3		0,7	45000	10600	4500	49000	10600	4500

¹⁰⁸ Отчет ОАО «Севморгео» по теме: «Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2012–2013 гг.» 2013 г.

¹⁰⁹ Там же.

№ п/п	Объекты	Глубина, м	Объем загрязнений, м ³			Площадь загрязнений, м ²		
			1–3 г/кг	3–5 г/кг	> 5 г/кг	1–3 г/кг	3–5 г/кг	> 5 г/кг
4	Комендатура	0,0	56220	11010	13470	187400	36700	44900
5		0,5	3050	-	-	6100	-	-
6	Полярная станция	0,0	22365	3150	960	74550	10501	3200
7	Свалка Нагурское	0,0	63346	10268	2094	211154	34225	6981
		0,5	50000	2100	-	100000	4200	-
8	Северная бухта	0,0	16065	1890	11100	53550	6300	37000
		0,5	30500	17388	-	61000	34375	-
		0,7	15800	-	-	15800	-	-
9	Итого		450497	101001	81464	980106	190251	204381

Техническим заданием на работы 2012–2013 годов было установлено требование по проведению технических рекультивационных работ. Целью проведения рекультивации явилось улучшение условий окружающей среды, восстановление продуктивности техногенно нарушенных земель. В условиях объектов о-ва Земля Александры и о. Гукера, архипелага Земля Франца-Иосифа рекультивационные мероприятия на очищаемой территории заключались в проведении мероприятий по частичной планировке земель. Для этого было необходимо осуществить вертикальное планирование территории с минимальным объемом земляных работ, с сохранением существующего рельефа и в соответствии с ГОСТом 17.5.3.04–83 (СТ СЭВ 5302–85), где нет загрязнения грунта нефтепродуктами. В местах, где есть загрязнение нефтепродуктами, необходимо провести работы по удалению локальных загрязнённых участков. Последнее требовало произвести выемку нефтезагрязненного грунта для последующего перемещения его в установку для переработки и утилизации замазученных грунтов и твердых горючих нефтесодержащих отходов типа УЗГ-1М или аналогичную, где провести термическую обработку (обезвреживание) грунта. Затем, обезвреженный грунт переместить обратно и провести чистовую вертикальную планировку земель с сохранением существующего рельефа и в соответствии с ГОСТом 17.5.3.04–83 (СТ СЭВ 5302–85).

В течение всего периода проведения работ по очистке грунтов от загрязнения нефтепродуктами на территории объекта Земля Александры и о. Гукера, со стороны ФГБУ национальный парк «Национальный парк „Русская Арктика“» велся постоянный контроль над производством работ и исполнением проекта проведения технологических работ.

В процессе проведения технологических работ по очистке загрязненных территорий, специалистами ОАО «Севморгео» были осуществлены следующие виды работ:

- а) Работы по сбору и сортировке металлолома, в том числе:
 1. деятельность по сбору, обезвреживанию, транспортированию отходов к местам переработки;
 2. входной контроль металлоотходов;

3. переработка всех металлических отходов (прессование бочек, резка крупногабаритного металла на мерные части, пакетирование);
 4. отделение неметаллических примесей;
 5. разделение отходов металлов на черные и цветные;
 6. контроль переработанных отходов металлов на «выходе»;
 7. отправка на временный участок хранения с последующей отгрузкой на материк для дальнейшей переработки.
- б) Работы по складированию и утилизации горючесмазочных материалов, в том числе:
1. организация участка временного хранения горючесмазочных материалов;
 2. проведение инструктажа работников по безопасным методам проведения зачистных работ, пожарной безопасности, оказанию первой помощи пострадавшему работнику, по специфическим особенностям резервуара и характерным опасностям, которые могут возникнуть при проведении работ;
 2. проверка исправности и наличие средств пожаротушения, заземления резервуара подлежащего зачистки;
 3. организация процесса зачистки резервуаров по специально разработанной технологической карте;
 4. утилизация продуктов зачистки;
 5. отправка резервуара на участок резки.
- в) Работы по эвакуации, в том числе:
1. отгрузка переработанных отходов сбора лома с площадок временного хранения на транспортные суда с выполнением мероприятий по зачистке мест временного хранения;
 2. демонтаж модульного цеха по сортировке и прессовки металлолома;
 3. погрузка и вывоз демонтируемых модулей, рабочей техники, и сопутствующих материалов к причалу погрузки на транспортные суда.
- г) Работы по рекультивации территории по окончании демонтажных работ, засыпок траншей, котлованов, сбора нефтепродуктов.

3.2 Технологическая карта процесса производства работ

3.2.1 Сбор и складирование ГСМ

Сбор и складирование нефтепродуктов осуществлялись по следующей схеме:

- каждая бочка открывается и из нее отбирается проба для экспресс-анализа на тип и качество ГСМ с использованием портативного погружного плотномера DM-230.1B (по ГОСТ 1685–71). В случае, если в бочке окажется моторное масло — производится дополнительный экспресс-анализ на наличие в ГСМ хлорорганических соединений. В случае положительного результата отбирается дополнительная проба на наличие в жидкости полихлорированных бифенилов (ПХБ), а сама бочка закрывается и маркируется.

- слив ГСМ из бочек производится на месте их первоначального размещения. Слив ГСМ без хлорорганических соединений осуществляется из бочек через горловину в бензовоз.
- далее осуществляется транспортировка ГСМ к месту промежуточного хранения.
- ГСМ из бензовоза переливается в подготовленные емкости, объемом 25 м³, отдельно по видам топлива: автобензин/авиакеросин/дизельное топливо/тяжелые фракции (моторные масла, отработка). Емкости по мере заполнения закупориваются и маркируются.
- пустые бочки с помощью трактора Т-50 оборудованного фронтальным погрузчиком с захватом для бочек грузятся на металловоз.
- перевозка к площадке промежуточного хранения и выгрузка бочек для обработки.

3.2.2 Утилизация металлолома

Утилизация металлолома производилась по различным технологиям, в зависимости от вида металлолома. На предварительном этапе, перед дальнейшей обработкой, производилась сортировка металлолома по типам.

3.2.2.1 Утилизация бочек

Подготовка для последующей утилизации бочек производилась в несколько этапов:

- перед проведением работ визуально определяется состояние бочки и степень ее наполненности;
- в случае если бочка наполнена ГСМ, перед началом работ производилась откачка топлива, а затем транспортировалась в цех для подготовки к последующей утилизации;
- в случае если бочка пуста, бочка загружается в транспортное средство для транспортировки к цеху по утилизации;
- в цехе по утилизации, производится первичная сортировка бочек, по принципу готовые к непосредственным работам по подготовке к утилизации и не готовые к непосредственным работам по подготовке к утилизации. На территории цеха размещаются три параллельных линии, включающие в себя оборудование по вскрытию верхней крышки бочек, высокотемпературной очистки бочек от остатков ГСМ на основе установки «Факел-Э», установки по компактированию бочек на основе гидравлического пресса ППП-45 усилием 45 т;
- готовые бочки (без следов ГСМ) направляются на установки по прессованию, где прессуются для компактификации;
- не готовые бочки предварительно выжигают на специальных установках, а после подаются на прессы для компактификации;
- после компактификации, бочка доставляется на площадку временного складирования отходов;

- с площадки временного складирования отходов, бочки вместе с прочим металлоломом, упаковываются и загружаются на судно для перевозки на материк¹¹⁰.

Этапы утилизации бочкотары включали: 1. Сбор и первичная сортировка металло-лома; 2. Вывоз металлолома с объектов загрязнения; 3. Подготовка к обжиганию (выжиганию) бочкотары; 4. Прессование бочкотары (компактификация); 5. Обжигание бочкотары; 6. Вывоз прессованной бочкотары с производственной площадки (цеха) на временную свалку отходов.

3.2.2.2 Утилизация резервуаров

Утилизация резервуаров производилась в несколько этапов:

- визуально определяется состояние резервуара и степень его наполненности;
- в случае, если состояние резервуара признано удовлетворительным, он может либо быть использован в качестве емкости для промежуточного хранения ГСМ на очищаемом участке, либо загружается в транспортное средство для транспортировки к цеху по утилизации, либо работы по подготовке к последующей утилизации производятся на месте (если транспортирование не требуется);
- в случае, если состояние резервуара признано неудовлетворительным и в нем имеются остатки ГСМ, производится предварительная откачка ГСМ из резервуара в специализированный резервуар, затем он загружается в транспортное средство для транспортировки к цеху по утилизации, или утилизируется на месте если транспортировка не требуется;
- в цехе по утилизации, производится откачка ГСМ из резервуара в специализированный резервуар;
- после этого производится разделка резервуара на габаритные куски;
- разделанный резервуар доставляется на площадку временного складирования отходов;
- с площадки временного складирования отходов, остатки резервуаров, вместе с прочим металлоломом, упаковываются и загружаются на судно для перевозки на материк¹¹¹.

3.2.2.3 Утилизация автотехники и морской техники

Утилизация автотехники и морской техники производилась в несколько этапов:

- визуально определяется состав и толщина различных частей техники;
- в случае тонкостенного металла, конструкция может быть транспортирована к цеху по утилизации целиком, без предварительной разделки;

¹¹⁰ Отчет ОАО «Севморгео» по теме: «Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2012–2013 гг.» 2013 г.

¹¹¹ Там же.

- в случае толстостенного металла, производится первичная разборка/разделка конструкции для последующей транспортировки к цеху по утилизации;
- в цехе по утилизации, производится сортировка металлолома по видам (толстостенный/тонкостенный) и составу (сталь, титан, алюминий и т. д.);
- тонкостенный металл разделяется на габаритные куски и отправляется на участок прессования;
- толстостенный металл подвергается дальнейшей разборке/разделке и, в случае наличия следов ГСМ, обжигу;
- образовавшиеся при разборке неметаллические отходы, утилизируются в соответствии с их типом;
- после разделки, металлолом доставляется на площадку временного складирования отходов, причем различные металлы складированы отдельно;
- с площадки временного складирования отходов, металлолом, упаковывается и загружаются на судно для перевозки на материк¹¹².

3.2.2.4 Утилизация авиационной техники

Утилизация авиационной техники производилась в несколько этапов:

Визуально определяется состав и толщина различных частей техники;

- в случае тонкостенного металла, конструкция может быть транспортирована к цеху по утилизации целиком, без предварительной разделки;
- в случае толстостенного металла, производится первичная разборка/разделка конструкции для последующей транспортировки к цеху по утилизации;
- в цехе по утилизации, производится сортировка металлолома по видам (толстостенный/тонкостенный) и составу (сталь, титан, алюминий и т. д.);
- тонкостенный металл разделяется на габаритные куски и отправляется на участок прессования;
- толстостенный металл подвергается дальнейшей разборке/разделке и, в случае наличия следов ГСМ, следует произвести обжиг;
- образовавшиеся при разборке неметаллические отходы и отходы электронного оборудования, утилизируются в соответствии с их типом;
- после разделки, металлолом доставляется на площадку временного складирования отходов, причем различные металлы складированы отдельно;
- с площадки временного складирования отходов, металлолом, упаковывается и загружаются на судно для перевозки на материк¹¹³.

3.2.2.5 Утилизация радарных комплексов и радиоэлектронного оборудования.

Утилизация радарных комплексов и радиоэлектронного оборудования производилась в несколько этапов:

¹¹² Там же.

¹¹³ Там же

- В случае небольшого размера оборудования, оно может быть транспортировано к цеху по утилизации целиком, без предварительной разборки;
- в случае негабаритных размеров или большой массы металла (антенна радара), производится первичная разборка/разделка конструкции для последующей транспортировки к цеху по утилизации;
- в цехе по утилизации, производится частичная разборка (отделение плат от корпусов) и сортировка металлолома по видам (толстостенный/тонкостенный) и составу (сталь, титан, алюминий и т. д.);
- тонкостенный металл разделяется на габаритные куски и отправляется на участок прессования;
- толстостенный металл подвергается дальнейшей разборке/разделке и отправляется на участок прессования;
- образовавшиеся при разборке отходы, сортируются в соответствии с их типом;
- рассортированные отходы доставляются на площадку временного складирования отходов, причем различные отходы складировются отдельно;
- с площадки временного складирования отходов, металлолом и прочие отходы электроники, упаковываются и загружаются на судно для перевозки на материк¹¹⁴.

3.2.2.6 Утилизация продуктопроводов

Утилизация продуктопроводов производилась в несколько этапов:

- производится слив остатков ГСМ из продуктопровода в специально подготовленные емкости. Слив осуществляется так же как и в случае с бочками при помощи вакуумной машины;
- производится разборка, а при невозможности разборки — разделка продуктопровода при помощи бензорезов и отправка его в цех для утилизации;
- в цехе производится отмывка труб от остатков ГСМ обжигом;
- затем трубы доставляются на площадку временного складирования отходов;
- с площадки временного складирования отходов, металлолом упаковываются и загружаются на судно для перевозки на материк.

3.2.2.7 Утилизация кабелей

Утилизация кабелей производится в несколько этапов:

- производится первичная разделка кабеля и сматывание его в бухты для транспортировки в цех утилизации;
- в цехе утилизации производится шредирование кабеля в специализированной установке;
- образовавшиеся отходы сортируются по типам и доставляются на площадку временного хранения;

¹¹⁴ Там же.

- с площадки временного складирования, отходы загружаются на судно для перевозки на материк¹¹⁵.

3.3 Временное складирование отходов

Для временного складирования подготовленных к утилизации отходов была выбрана площадка в районе погрузо-разгрузочной зоны бухты Северная на о. Земля Александры архипелага ЗФИ. При выборе и обустройстве площадки временного хранения отходов соблюдались следующие условия:

- а) площадка временного хранения отходов не должна оказывать негативное воздействие на прилегающие территории;
- б) площадка была спланирована так, чтобы участок складирования отходов был защищен от подтопления поверхностными водами. При необходимости перехвата поверхностных вод по границе площадки сделан водоотводный лоток, ограждение или обваловка;
- в) разделение видов подготовленных к утилизации отходов по признаку цветной / черный металл;
- г) временное хранение отходов производства и потребления на открытой площадке не должно приводить к химическому и/или биологическому загрязнению, а также захламлению почв на прилегающих территориях;
- д) организована система учета накопления подготовленных к утилизации отходов.

Для предотвращения негативного воздействия на прилегающие территории площадка была расположена на объекте загрязнения № 5. Для выполнения требований Технического задания в части сортировки металлолома было организовано 2 площадки, для черного и цветного металла. В качестве площадки для накопления подготовленных к утилизации отходов цветного металла были использованы разрезанные на две части емкости объемом 25 м³.

После вывоза на материк в места утилизации подготовленных к утилизации отходов, на участках грунта, где они размещались, производилась вертикальная планировка земли.

Чтобы исключить излишнее воздействие на грунт и растительный покров с объектов загрязнения вывозился весь присутствующий металлолом. В дальнейшем, сдаче его на площадки временного хранения производилась сортировка по признаку цветной / черный.

3.4 Описание работ на острове Гукера архипелага Земля Франца-Иосифа

Работы по ликвидации экологического ущерба на территории брошенной полярной станции «Бухта Тихая» на о. Гукера в 2012 г. с 25 июля, окончание — 25 сентября 2012 г.

¹¹⁵ Там же.

В основу работ были положены материалы «Отчета СОПС об экспедиционных работах на территории Бухты Тихой острова Гукера архипелага Земля Франца-Иосифа в 2011 г.», в котором оконтурены и детально задокументированы все потенциально экологически опасные участки (ПЭОУ) полярной станции. Всего было выявлено 22 локальных ПЭОУ разной степени загрязнения. Помимо этого мелкодиспергированный мусор разбросан практически по всей ее территории, суммарная площадь которой может быть оценена примерно в 5,2 га.

Основная технология очистки заключалась в ручной разборке, сортировке и погрузке твердых бытовых отходов в стандартные стропольные мешки производства группы компаний «ХИМПЭК» (ТУ 2297- (006)-40394291-02), грузоподъемностью 1,5 т, с последующей рекультивацией (если это необходимо) очищенных участков. Емкостями для сбора мусора послужили обрезанные старые железные бочки. Также из листового железа были изготовлены двое носилок. Мешки затаривались по принципу металл/неметалл (бытовые отходы).

Длинные металлические предметы (трубы, профильное железо и т. д.) перед погрузкой разрезались на куски углошлифовальной машинкой (болгаркой).

Для всех мешков из подручных материалов были изготовлены деревянные поддоны, предназначенные предотвратить сцепление их дна с почвой при заморозках. В случае необходимости дно мешков изнутри укреплялось фанерными щитами для исключения возможности его прорыва отдельными компактными и тяжелыми предметами.

Для временного накопления и хранения собранных твердых бытовых отходов создавались площадки складирования, которые выбирались вне почвенно-растительного покрова и с учетом рельефа местности, чтобы исключить подтопление их поверхностными водами и последующее примерзание. Всего создано девять площадок временного складирования, координаты которых приведены в таблице 6.

Установка мешков при ликвидации каждого ПЭОУ проводилась с расчетом на эвакуацию их на подвеске вертолетом, т. е. достаточно далеко от мачт, вышек, столбов и растяжек. Эвакуация мешков каким-либо другим способом не целесообразна из-за террасового рельефа территории полярной станции, наличия крупных хаотично разбросанных глыб и валунов базальтов, исключающих применение каких-либо механических подъемных механизмов, тележек и т. п. Близлежащие к мешкам территории особо тщательно очищались от мелкого мусора, способного повредить двигатели вертолета.

Таблица 6. Координаты площадок временного складирования стропольных мешков и бочек с твердыми бытовыми отходами

№ площадки	Широта	Долгота
1	80° 20' 14,1"	52° 46' 38,4"
2	80° 20' 14,6"	52° 46' 29,4"
3	80° 20' 15,7"	52° 46' 25,6"

4	80° 20' 18,1"	52° 46' 19,8"
5	80° 20' 18,1"	52° 46' 22,6"
6	80° 20' 17,8"	52° 46' 28,5"
7	80° 20' 17,3"	52° 46' 34,4"
8	80° 20' 17,3"	52° 46' 51,5"
9	80° 20' 15,8"	52° 46' 35,6"

Все мешки, после заполнения, сверху были обернуты пленкой «Стреч» для исключения попадания внутрь дождевой воды или снега, в случае каких-либо задержек с их эвакуацией.

В отдельные емкости (железные бочки из-под горючего) собирались и складировались битое стекло и свинцовые пластины от аккумуляторов. Часть бочек была загружена твердым бытовым мусором и металлоломом. После заполнения крышки бочек были надежно закреплены (прикручены к бокам) сталистой проволокой с расчетом транспортировки их на подвеске вертолета в сетке.

Из двадцати двух зарегистрированных потенциально экологически опасных участков на территории полярной станции «Бухта Тихая» в 2012 году силами группы из пяти сотрудников ФГБУ «Национальный парк „Русская Арктика“» вручную проведены очистные работы на девяти: ПЭОУ№ 1, ПЭОУ№ 4, ПЭОУ№ 5, ПЭОУ№ 8, ПЭОУ№ 12, ПЭОУ№ 16, ПЭОУ№ 17, ПЭОУ№ 18 и ПЭОУ№ 19. Наиболее сложными и трудозатратными были участки ПЭОУ№ 1, ПЭОУ№ 5 и ПЭОУ№ 8, а также ПЭОУ№ 19, очистка каждого из которых продолжалась в течение нескольких дней, иногда (при наличии снега и наледей) в несколько этапов.

Начата, но не завершена из-за отсутствия необходимого количества стропольных мешков, очистка еще двух участков: ПЭОУ№ 3 и ПЭОУ№ 13, мусор и отходы которых пополнили мешки на площадках временного складирования № 2 и № 7.

Кроме оконтуренных ПЭОУ (локальных и хорошо различимых свалок мусора), очистка от мелкодиспергированного мусора проведена на остальной, прилегающей к участкам территории. Тем самым общая площадь очистки территории полярной станции (включая ПЭОУ) составляет примерно 2.2 га, при общей площади станции, оцениваемой в 5.2 га.

Всего отсортированными различными видами отходов загружено 43 стропольных мешка, весом примерно от 400–500 до 1200–1400 кг, которые размещены на девяти площадках временного складирования. Точный вес погруженных в мешки металлолома и твердых бытовых отходов оценить «на глаз» не возможно (это будет сделано по при приеме их соответствующими лицензированными предприятиями по переработке отходов на материке), однако ориентировочный вес мешков с твердыми бытовыми отходами может быть оценен в 19.2 т, из расчета среднего веса одного мешка примерно 800 кг, а мешков с металлоломом — в 16.2 т, из расчета веса одного мешка примерно 850 кг. Все стропольные мешки, установлены на поддоны, защищены от атмосферного воздействия (горловины закупорены бытовыми мешками для мусора, остальные части мешков обернуты пленкой «Стреч») и подготовлены к эвакуации.

Помимо мешков наиболее тяжелые бытовые отходы (битое стекло, свинцовые пластины аккумуляторов, разрезанные металлические конструкции) загружались в пустые бочки от ГСМ. Битым стеклом загружены четыре 200-литровые бочки по 600 кг (2.4 т), свинцом — две по 700 кг (1.4 т), металлоломом — четыре по 500 кг (2 т), твердыми бытовыми отходами — четыре по 400 кг (1.6 т). Суммарный вес этих бочек может быть оценен примерно в 7.4 т. Помимо этого, на площадке временного складирования № 1 сложены, принесенные из разных частей полярной станции, семь пустых кислородных баллонов и четыре — газовых, общим весом около 500 кг. Из развалов кирпича и глиняного раствора отобрано и складировано на поддон около 1.2 т целых кирпичей. Не менее 1.5 м³ бревен и чурбаков (1.2 т), валявшихся вблизи строений С-17 и С-19 были вынесены и распилены на дрова. Доски и брус, пригодные для будущих ремонтных работ (0.5 м³, 0.3 т) собраны и уложены на стеллажи в сарае (строение С-11).

Итого в 2012 году на территории полярной станции «Бухта Тихая» собрано, разобрано, отсортировано, погружено и складировано для дальнейшей транспортировки примерно 45,5–46 тонн бытовых отходов.

В 2013 году на острове Гукера работы по ликвидации экологического ущерба на территории законсервированной полярной станции «Бухта Тихая» проводились с 22 июня, окончание — 01 сентября 2013 г.

По итогам проведения работ был убран мелкодиспергованный мусор с территории общей площадью 3,1 га, и собрано и подготовлено к вывозу 85 тонн отходов производства и потребления. Вывоз собранных отходов осуществляется т/х «Мангазея»¹¹⁶.

Краткие выводы по результатам проведенных в 2012–2013 годах технологических работ по очистке загрязненных территорий островов архипелага Земля Франца-Иосифа

В 2012 году начались технологические работы по очистке островов архипелага. Работы были выполнены в шесть этапов:

Первый этап был посвящен подготовительным работам, в том числе была разработана Программа экспедиционного геоэкологического обследования загрязненных территорий и первоочередные мероприятия по подготовке экспедиции, были проведены подготовительные работы к экспедиционному геоэкологическому обследованию о. Хейса и о. Рудольфа архипелага ЗФИ, были проведены работы по подготовке к осуществлению технологических работ по ликвидации накопленного экологического ущерба на островах Земля Александры и Гукера архипелага ЗФИ.

Второй этап включал в себя обеспечение технологических работ по ликвидации накопленного экологического ущерба техникой и персоналом.

В ходе выполнения этапа было сделано:

¹¹⁶ Там же.

а) Доставка персонала и техники на острова Земля Александры и Гукера архипелага Земля Франца-Иосифа;

б) доставка экспедиционной группы на о. Хейса и о. Рудольфа архипелага Земля Франца-Иосифа для проведения геоэкологического обследования.

На третьем этапе работ проведено обеспечение персонала комфортными и безопасными условиями проживания при технологических работах по ликвидации накопленного экологического ущерба на островах Земля Александры, Гукера, Хейса и Рудольфа архипелага ЗФИ.

В ходе выполнения этапа было сделано:

а) создание полевого лагеря на островах Хейса и Рудольфа архипелага ЗФИ;

б) создание полевых лагерей на островах Земля Александры и Гукера архипелага ЗФИ;

в) создание временного ангара на острове Земля Александры архипелага ЗФИ для хранения автотехники, производственного оборудования и проведения работ по ликвидации накопленного экологического ущерба;

г) система организации безопасности персонала от белых медведей на островах Земля Александры и Гукера архипелага ЗФИ¹¹⁷.

На четвертом этапе работ СОПС было проведено завершение начатых в 2011 г. работ по геоэкологической паспортизации объектов накопленного экологического ущерба на островах Хейса и Рудольфа архипелага ЗФИ.

Исследования проводились на о. Рудольфа и о. Хейса архипелага Земля Франца-Иосифа.

Исследовано более 12 км³. территории островов архипелага Земля Франца-Иосифа;

Выделено 16 объектов загрязнения;

Взято более 300 проб грунта, снега, донных осадков для проведения химико-аналитических определений¹¹⁸.

На пятом этапе выполнения технологических работ были введены в эксплуатацию технологические процессы по ликвидации накопленного экологического ущерба и проведены работы по сбору и подготовке отходов к утилизации в объеме не менее 500 тонн на островах Земля Александры и Гукера архипелага ЗФИ. В том числе оборудованы площадки временного хранения для накопления отходов на островах Земля Александры и Гукера архипелага ЗФИ, установлены емкости для слива нефтепродуктов по видам на островах Земля Александры и Гукера архипелага ЗФИ, запущены в действие технологические процессы по ликвидации всех видов накопленного экологического ущерба на островах Земля Александры и Гукера архипелага ЗФИ.

¹¹⁷ Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2012–2013 гг. в части проведения геоэкологического обследования островов Хейса и Рудольфа архипелага ЗФИ в 2012 году» СОПС, 2012 г

¹¹⁸ Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2012–2013 гг. в части проведения геоэкологического обследования островов Хейса и Рудольфа архипелага ЗФИ в 2012 году» СОПС, 2012 г

Шестой этап включал в себя практические работы по очистке островов, в том числе сбор, сортировка и складирование ГСМ, подготовку к утилизации бочкотары, резервуаров, автотехники и морской техники, авиационной техники, радарных комплексов и радиоэлектронного оборудования, продуктопроводов, кабелей, выбор площадок для сбора металлолома и т. д.

Всего в 2012 ОАО «Севморгео» и ЗАО «Арктик Консалтинг Сервис» году подготовлено к утилизации и вывезено с архипелага Земля Франца-Иосифа:

- металлолома: 4 597,61 тонн;
- подготовлено к утилизации и законсервировано 1 743,8 тонны ГСМ;
- утилизировано при проведении работ по рекультивации 2 790 тонн древесных отходов.

Проведена техническая рекультивация более 50 га нарушенных земель.

Таким образом, в 2012 году, на островах архипелага Земля Франца-Иосифа достигнуто сокращение объемов загрязнения на 9 131,41 тонн¹¹⁹.

В 2013 году, на о. Земля Александры проводились работы по ручному добору различных отходов. Работы были организованы следующим образом: рабочие (стройотряд) собирали отходы в МКР контейнеры и размещали их около направлений движения грузового транспорта. Далее, транспортом, собранные отходы свозились к бухте Северная, где в конце полевого сезона, собранные отходы загружались на суда и отправлялись к местам утилизации.

На острове Гукера работы по ликвидации экологического ущерба на территории законсервированной полярной станции «Бухта Тихая» в 2013 г. проводились с 22 июня, окончание — 01 сентября 2013 г.

По итогам проведения работ был убран мелкодиспергованный мусор с территории общей площадью 3,1 га, и собрано и подготовлено к вывозу 85 тонн отходов производства и потребления. Вывоз собранных отходов осуществляется т/х «Мангазея».

Глава 4 Анализ работ по ликвидации НЭУ на архипелаге Земля Франца-Иосифа в период 2014–2015 годов

4.1. Краткое описание работ по ликвидации НЭУ на острове Хейса архипелага Земля Франца-Иосифа проведенных в период 2014–2015 гг.

Экспедиционное геоэкологическое обследование о.Хейса проведенное СОПС в 2012 году выявило значительные объемы загрязнений. По результатам обследования был составлен перечень потенциально экологически опасных участков, их картосхемы, перечень загрязнений, даны рекомендации по их ликвидации¹²⁰.

¹¹⁹ Презентационные материалы о ходе выполнения работ по ликвидации загрязнений на островах Земля Франца-Иосифа и Новой Земли в 2012 и 2013 годах ФБГУ национальный парк «Национальный парк «НП „Русская Арктика“».

¹²⁰ Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2012–2013 гг. в части проведения гео-

В отчетных материалах ОАО «Росгеология» указано, что работы по ликвидации накопленного экологического ущерба на острове Хейса проводились, начиная с 24.07.2014.

Проведение работ было тщательно задокументировано с реперных точек с использованием фотосъемки. Схемы движения техники были организованы в соответствии с проектом. Место для накопления собранных и подготовленных отходов было организовано на предусмотренном для этого проектом месте.

В 2014 году для накопления собранных и подготовленных к вывозу отходов при ликвидации накопленного экологического ущерба на острове Хейса ОАО «Росгеология» было организовано 2 площадки. Они располагались в районе мыса Обсерватории в исторически сложившемся месте подхода судов и разгрузки груза, доставляемого в полярную станцию «Остров Хейса». Площадка накопления отходов была разделена на 2 части: для металлолома и для прочих отходов.

При выборе и обустройстве площадки временного хранения отходов специалистами ОАО «Росгеология» были соблюдены следующие условия:

- а) Площадка временного хранения отходов не должна оказывать негативное воздействие на прилегающие территории;
- б) Площадка была спланирована так, чтобы участок складирования отходов был защищен
- в) От подтопления поверхностными водами. При необходимости перехвата поверхностных вод по границе площадки сделан водоотводный лоток, ограждение или обваловка;
- г) Временное хранение отходов производства и потребления на открытой площадке не должно приводить к химическому и/или биологическому загрязнению, а также захламлению почв на прилегающих территориях;
- д) Организована система учета накопления подготовленных к утилизации отходов.

Временные проезды расположились на загрязненных участках, без растительности, существующие водотоки не пересекались.

Для предотвращения негативного воздействия на прилегающие территории площадка была расположена на объекте ПЭОУ № 7 (основное место погрузки п/с «Остров Хейса»). Выбор данного места размещения обусловлен одновременным соблюдением всех условий, указанных в проекте.

Площадку для накопления отходов нефтепродуктов не оборудовали, так как емкостной парк расположенный в причальной зоне пуст. В ходе проведения технологических работ данный емкостной парк убрали, за исключением нескольких емкостей, потребовавшихся ФГБУ «Северный УГМС» в 2014 году и расположенных на земельном их участке.

После погрузки отходов на суда на участках их временного размещения произведена вертикальная планировка земли. Всего с площадок временного

накопления отходов в 2014 году было погружено на суда и вывезено более 5 800 тонн¹²¹.

В 2015 году для накопления собранных и подготовленных к вывозу отходов при ликвидации накопленного экологического ущерба на острове Хейса была организована площадка в районе мыса Обсерватории в исторически сложившемся месте подхода судов и разгрузки грузов, доставляемых на полярную станцию Северного УГМС. Общая площадь площадки составила 0,3 га¹²².

На площадке были организованы процессы сортировки и складирования отходов по их видам. Металлолом складывался навалом в кучи, отдельно производилось складирование отходов в мешках МКР¹²³.

При выборе и обустройстве площадки временного хранения отходов были соблюдены те же условия что и в 2014 году.

В связи с тем, что нефтешламы в полном объеме на отработанных участках ПЭОУ были собраны и частично вывезены с о. Хейса в 2014 году, необходимость использования в 2015 году емкостного парка подготовленного в 2014 году не требовалась. Тем не менее, указанный парк, состоящий из 14 РГС-25 общей вместимостью 350 м³ оставлен до полного завершения работ на о. Хейса¹²⁴.

В пределах площадки накопления отходов организованной на о. Хейса и используемой, главным образом, для локализации отходов по видам, в месте, приспособленном для отгрузки на морские суда, были выделены также 2 площадки временного хранения, соответственно, для металлолома и для хранения мелких и сыпучих отходов по видам в мешках МКР используемых с герметичным полиэтиленовым вкладышем.

Также в мешки МКР с герметичным вкладышем производился сбор нефтезагрязненного грунта с мест, где в 2014 году были ликвидированы склады ГСМ (парки РГС и площадки, где топливо хранилось в бочкотаре) и где остались следы загрязнения почв нефтепродуктами¹²⁵.

Сбор нефтезагрязненных грунтов производился в период с 11 по 13 августа с одновременной отгрузкой на судно. Таким образом, на площадку временного хранения МКР с нефтезагрязненными грунтами не поступали, а отправлялись с места их затарки на баржу и далее на судно.

Также в процессе выполнения работ производился сбор в мешки МКР некондиционного каменного угля, промышленных и бытовых отходов.

Затаренные МКР складировались на площадке временного хранения в отведенном для этих целей месте.

¹²¹ Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2014 г.

¹²² Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2015 году.

¹²³ Там же

¹²⁴ Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2014 г.

¹²⁵ Там же.

Общая протяженность временных проездов составила: 4,7 км, в том числе: Проезд 1–3,5 км, Проезд 2–1,2 км. В больший период времени проезды осуществлялись по снегу, так как снежный покров установился раньше обычного времени. В ходе проведения работ постоянных проездов по другим территориям не допускалось. Эпизодически осуществлялись технологические проезды по территории п/с «Остров Хейса» (по землям ФГБУ «Северное УГМС»).

В 2014 году специалистами ОАО «Росгеология» были организованы и проведены работы по ликвидации загрязнений на участках № 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11.

Согласно техническому заданию работы проводились по следующему алгоритму:

- а) В первую очередь был произведен сбор нефтешламов и складирование их в заранее подготовленных емкостях большого объема;
- б) Далее собиралась и подготавливалась к вывозу замазученная бочкотара;
- в) Далее был произведен сбор и подготовка к вывозу отходов черных и цветных металлов;
- г) Произведен сбор и подготовка к вывозу не использованных в ходе проведения работ промышленных отходов и отходов строительных материалов;
- д) В последнюю очередь производился сбор и подготовка к вывозу твердых бытовых отходов и угля.

По прибытию к месту проведения работ, в соответствии с Проектом проведения работ, сотрудник компании ЗАО «АКС», ответственный за проведение технологических работ по ликвидации накопленного в прошлые периоды экологического ущерба на территории государственного природного заказника федерального значения «Земля Франца-Иосифа», совместно с начальником экспедиции ФГБУ национальный парк «Национальный парк „Русская Арктика“» совершили обход территории работ для актуализации информации об объемах и уровне допущенного экологического ущерба. Одновременно была определена схема работы техники на каждом ПЭОУ¹²⁶.

На месте были определены схемы движения техники по ПЭОУ, порядок проведения технологических работ и очередность их проведения. Процесс проведения работ начали с ПЭОУ №№ 5 и 7. Далее технологические работы проводились на ПЭОУ №№ 2, 3, и 9, 11 и № 1.

В 2015 году работы производились на оставшихся участках (ПЭОУ 5,6,8,9,11,13)¹²⁷.

Для перемещения были использованы 2 проезда использованных ранее в 2014 году и пролегали по маршрутам движения «дорогам» используемым во время функционирования метеообсерватории им.Кренкеля. Проезды

¹²⁶ Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2014 г.

¹²⁷ Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2015 году.

проходили по участкам местности, лишенным растительности, по каменисто-щебенистому грунту.

Указанные участки были загрязнены в наибольшей степени, в связи с их сосредоточением в непосредственной близости к бывшей метеообсерватории. В отчетных документах отмечается, что за годы работы обсерватории на ней безответственно и бессистемно организовывались свалки отходов разных видов, а из-за снежных наносов происходило наслаивание и перемешивание отходов разных видов¹²⁸.

Процесс проведения работ начали с участков ПЭОУ № 3, 5, 6. Далее технологические работы проводились на ПЭОУ № 13,11,9,8.

Схемы движения и работы техники непосредственно на каждом ПЭОУ устанавливались в соответствии с указаниями проекта и условиями местности.

ПЭОУ № 5 (о. Хейса)

Работа техники на ПЭОУ производилась в следующем порядке:

а) Сбор и первичная сортировка крупных и тяжелых отходов по видам в кучи с использованием грейфера на шасси экскаватора Вольво непосредственно на ПЭОУ.

б) Погрузка металлолома из куч с использованием грейфера на шасси экскаватора Вольво на самосвал на шасси Камаз и вывоз на площадку временного накопления. Выгрузка самосвала самостоятельно опрокидыванием кузова.

в) Сбор в ручную мелких отходов по видам в мешки МКР на площадках отработанных с использованием грейфера на шасси экскаватора Вольво, одновременно, сбор сыпучих отходов (каменный уголь) с использованием экскаватора Вольво и затарка в мешки МКР с использованием приспособления «Затаривателя».

г) Погрузка и вывоз с ПЭОУ на площадку временного накопления отходов затаренных МКР отходами разных видов с использованием КМУ на шасси Камаз. Проведение вертикальной планировки поверхности на участках законченных работами с использованием экскаватора Вольво.

д) По прибытии на остров Хейса одновременно с осмотром объемов предстоящих работ и определения их последовательности производилась подготовка техники и оборудования к началу проведения технологических процессов.

Компактификация путем прессования не планировалась и не применялась по причине малого количества подходящего для прессования тонкостенного металлолома, который был преимущественно собран в ходе работ 2014 года.

Для целей компактификации были развернуты и запущены посты плазменной резки металла.

На указанных постах производилась резка металла до транспортабельных фрагментов, удобных при погрузке судов с использованием ванн из емкостей РТС-25.

¹²⁸ Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2015 году.

Одновременно организован порядок сбора отходов на участках, их погрузка крупногабаритом и доставка на площадку накопления, где производилась отсортировка крупного лома для компактификации путем резки.

На ПЭОУ техника использовалась в соответствии с возникающими задачами. Преимущественно сбор производился механизировано с использованием грейфера на шасси экскаватора Вольво. Изначально были определены участки, маршруты движения техники на участках, определена техника для использования.

На участках сбор металлолома как механизированный, так и ручной производился путем сбора в кучи.

Затем сформированные кучи металлолома грузились на транспортные средства и доставлялись на площадку накопления, где сортировались по размеру.

Мелкие отходы собирались в мешки биг-бег, которые также затем собирались и доставлялись на площадку накопления.

На местах, где имелись замазученные участки грунтов, возникшие в результате прошлых нефтепроливов, работал экскаватор.

С его использованием снимался верхний слой замазученного грунта и грузился в мешки биг-бег с использованием приспособления «воронка».

Затем мешки биг-бег с замазученым грунтом перемещались на площадку накопления для вывоза и последующего обезвреживания на специализированном оборудовании на материке.

Площадки, после окончания выемки замазученных грунтов подвергались вертикальной планировке, также с использованием экскаватора.

Подготовленные отходы по видам собирались на площадке накопления. Погрузка на судно производилась с использованием подготовленных ванн из емкостей РГС-25, в которые осуществлялась загрузка металла и отправка на барже на судно. Процесс повторялся циклично.

Мешки биг-бег грузились напрямую на баржу в один ярус с использованием подвеса на рабочем органе экскаватора Вольво¹²⁹.

4.2 Краткое описание работ по ликвидации НЭУ на острове Грэм-Белл архипелага Земля Франца-Иосифа проведенных в период 2014–2015 гг.

Площадка временного накопления отходов на о. Грэм-Белл на период работ сезона 2015 года была организована в границах площадки работ 2013 года и располагалась на ПЭОУ «Склад № 2» берег залива Матусевича.

При выборе и обустройстве площадки временного хранения отходов соблюдались условия установленные Проектом проведения работ на выполнение природоохранных мероприятий по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных

¹²⁹ Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2015 году.

территориях островов архипелага ЗФИ в 2014–2015 годах, а именно то, что площадки временного хранения создаются трех типов:

- для хранения нефтешламов (емкостные парки РГС);
- хранения металлолома,
- хранения ТБО, промышленных отходов, отходов строительных материалов, некондиционного угля и т. п.

Площадки были организованы до начала периода непосредственной ликвидации накопленного экологического ущерба.

Общая площадь площадки составила около 1,0 га.

На площадке отходы разделялись и складировались по видам.

Отдельно складировались:

- Металлолом навалом в кучи
- РТИ навалом в кучи
- Древесина навалом в кучи
- ГСМ (нефтешламы) в емкостях объемом 25м³ и 50м³

Движение на о. Грэм-Белл было организовано по накатанным маршрутам 2013 года, которые соответствуют проекту и проходили по дорогам, существовавшим в период функционирования инфраструктуры аэродрома.

Основная часть работ 2015 года пришлось на участки Склад № 2, № 3, № 4 и аэродромный комплекс.

Направления движения располагались на песчаной почве в прибрежной зоне залива Матусевича и по пустынно-арктической почвам на удалении от берега.

Направления движения на песчаной почве, определенные в 2013 году пролегли, таким образом, чтобы избежать попадания автотранспорта и автотехники на участки со слабонесущими грунтами во избежание нарушения ландшафта местности и застревания тяжелой техники.

На участках, где фактически не удавалось избежать проезда по слабонесущим грунтам вне обозначенных маршрутов, проезд производился по возможности по одной колее. Указанные проезды были вынужденными при подъездах к собранным отходам с целью их вывоза. В местах где скопление отходов было массовым после проезда и работы тяжелой техники проводилась планировка с использованием бульдозера.

С учетом того, что лето 2015 года на архипелаге ЗФИ было теплым, сильно оттаял верхний слой грунта, что с одной стороны, затрудняло перемещение на низких участках местности, где застаивается вода, но при этом основные направления, проложенные преимущественно по возвышенным участкам рельефа, подсохли и не доставляли сложностей.

По прибытию к месту проведения работ, в соответствии с указаниями Проекта проведения работ в части очередности ликвидации последствий в зависимости от их экологической значимости для территории, а также фактического состояния дел, сотрудник ЗАО «АКС», ответственный за проведение технологических работ по ликвидации накопленного экологического

ущерба на территории острова Грэм-Белл, совместно с представителем ФГБУ «Национальный парк „Русская Арктика“» совершили осмотр территории работ для актуализации информации об объемах и характере отходов подлежащих уборке, местах и характере их расположения. Одновременно определялась последовательность работ и предполагаемые схемы работы техники на каждом из запланированных участков.

Также был определен общий порядок проведения технологических работ и очередность реализации мероприятий, а именно было принято решение отработать в первую очередь участки Склад № 2, 3, 4, затем переместить выполнение работ в направлении участка «Аэродромный комплекс».

Первым было принято решение начать работы на ближайших к месту погрузки участках — это склад № 2 по сбору, прессовке и погрузке на судно пустой бочкотары, топливо из которой было выкачано еще в 2013 году, а также угля на участке склад № 3 расположенного непосредственно у кромки воды и размываемого накатом. Указанные работы велись в круглосуточном режиме с 31 июля по 10 августа, погрузка производилась на т/х «Полар Кинг» и т/х «Пионер».

За период с 31 июля по 10 августа собрано и отгружено на суда с участков № 2,3 более 3,5 тысяч тонн отходов. Масса определена расчетно.

По окончании погрузки судов т/х «Полар Кинг» и т/х «Пионер», и отправке части техники на о.Хейса работы по сбору нефтешламов из бочкотары, самой бочкотары, угля и прочих отходов продолжились на участках склад № 2, 3, 4.

Сбор производился с использованием экскаваторов Вольво (лопатовой сыпучие отходы в мешки биг-бег, грейфером металлолом и тяжелые кусковые отходы, окучивание путем смещения отходов с использованием бульдозера Катерпилар, погрузка-разгрузка грейфер металловоза на шасси Камаз, Кран на шасси Камаз перевозка самосвалами на шасси Камаз и собственно металловозом на шасси Камаз

Схемы движения и работы техники непосредственно на каждом участке устанавливались в соответствии с указаниями проекта и условиями местности.

Работа техники на ПЭОУ производилась в следующем порядке:

а) Сбор и погрузка на самосвалы на шасси Камаз порожней бочкотары с использованием грейфера на шасси экскаватора Вольво на ПЭОУ, а также сбор и погрузка порожней бочкотары с использованием металловоза на шасси Камаз оборудованного грейфером.

б) Сбор и погрузка угля с использование затаривателя в МКР с использованием экскаватора Вольво на ПЭОУ.

в) Резка крупных металлических объектов на транспортабельные фрагменты с использование бензорезов и аппаратов плазменной резки непосредственно на ПЭОУ.

г) Сбор и доставка на площадку временного накопления подготовленных фрагментов объектов из металлов.

д) Сбор с использованием грейфера на шасси экскаватора Вольво древесины и РТИ в кучи на ПЭОУ, одновременно погрузка с использованием грейфера на шасси экскаватора Вольво древесины и РТИ из куч в самосвал на шасси

Камаз для доставки на площадку временного накопления, разгрузка самосвала опрокидыванием кузова в кучи.

е) Сбор в ручную мелких отходов по видам в мешки МКР на площадках где удалены крупные и тяжелые отходы

ж) Погрузка и вывоз с ПЭОУ на площадку временного накопления отходов затаренных МКР с использованием металловоза на шасси Камаз и самосвалов.

з) Проведение вертикальной планировки поверхности на участках законченных работами с использованием бульдозера Катерпилер.

и) Отдельно от общего порядка проводились работы по перекачке ГСМ из резервуаров РГС-25(50) сосредоточенных на ПЭОУ Склад № 2 в подготовленный парк РГС-25(50) с использованием вакуумной машины на шасси Камаз.

Также производилась откачка топлива из бочкотары.

При проведении указанных работ масел и спецжидкостей обнаружено не было.

Работы с ГСМ (нефтешламами) проводились обученными и имеющими соответствующие разрешения сотрудниками ЗАО «АКС»

Подготовленный емкостной парк для сбора ГСМ (нефтешламов) был организован из числа имеющихся резервуаров находящихся в хорошем состоянии.

Для этих целей был предварительно произведен осмотр всех имеющихся емкостей.

Подходящие емкости были осмотрены с наружи и изнутри на предмет отсутствия повреждений.

Отобранные емкости не имеют сливных отверстий в нижней части и фланцевых соединений в нижней части для крепления трубопроводов и запорной арматуры в целях предотвращения возможных протечек при срыве заглушек.

Отобранные емкости собирались в парк по мере заполнения и маркировались, по потребности отбирались порожние РГС устанавливались в парк, заполнялись, и затем процесс повторялся.

Заполнение емкостей производилось через наливную горловину с использованием вакуумной машины на шасси Камаз.

Раскачка ГСМ (нефтешламов) из емкостей в судно производилась также через наливную горловину с использованием передвижной насосной установки (ПНУ) и шланголинии.

В период временного хранения ГСМ (нефтешламов) во избежание попадания осадков и выжимания ГСМ, наливные горловины РГС плотно закрывались, устанавливалась специальная резиновая прокладка, накрывалась крышка с вентиляционным клапаном, производилась обжимка крышки имеющимися болтовыми креплениями.

Маркировка производилась в верхней части РГС в районе крышки. Указывался номер емкости, вид ГСМ.

По мере формирования парка производилась его обваловка по периметру, во избежание растекания нефтепродуктов в случае утечки.

На острове Грэм-Белл также как и на острове Хейса одновременно с объемом предстоящих работ и определения их последовательности

производилась подготовка техники и оборудования к началу проведения технологических процессов.

В связи с большим количеством бочкотары на объектах работ и необходимости их компактификации была развернута линия прессования с использованием прессы У81–250.

Место установки прессы было обваловано грунтом. В целях избежание протечки из бочкотары остатков ГСМ на грунт изготовлена подложка из разрезанных и уложенных под пресс РС-25.

Подготовлена площадка для непрессованной бочкотары и тонкостенного металлолома также путем обваловки места их накопления.

Также было подготовлено и обваловано место сбора прессованного металлолома.

Подача в пресс и изъятие прессованного металлолома организовано с использованием мини экскаватора AIRMAN с грейферным захватом.

Управление прессом осуществлялось оператором.

Также для целей компактификации крупнокускового лома были запущены посты плазменной резки.

На указанных постах производилась резка металла до транспортабельных фрагментов, удобных при погрузке судов с использованием ванн из емкостей РС-25.

Одновременно организован порядок сбора отходов на участках, их погрузка и доставка на площадку накопления. На площадке накопления производилось разделение на металлолом под пресс, металлолом под резку, и металлолом под погрузку.

На ПЭОУ техника использовалась в соответствии с возникающими задачами. Преимущественно сбор производился механизировано с использованием грейфера на шасси экскаватора Вольво. Изначально были определены участки, маршруты движения техники на участках, определена техника для использования.

На участках сбор металлолома как механизированный, так и ручной производился путем сбора в кучи.

Затем сформированные кучи металлолома грузились на транспортные средства и доставлялись на площадку накопления, где сортировались по размеру.

Угольные кучи собирались с использованием экскаватора в мешки биг-бег с использованием «Воронки».

Затем мешки биг-бег с углем грунтом перемещались на площадку накопления для вывоза на материк.

Площадки, после окончания сбора подвергались вертикальной планировке, также с использованием экскаватора.

Подготовленные отходы по видам собирались на площадке накопления. Погрузка на судно производилась с использованием подготовленных ванн из емкостей РС-25, в которые осуществлялась загрузка металла, наполненные ванны устанавливались на баржу с использованием автокрана на шасси Камаз, затем баржа направлялась к судну для разгрузки. Процесс повторялся циклично.

Мешки биг-бэг грузились напрямую на баржу в один ярус с использованием Крана на шасси Камаз.

4.3 Краткое описание работ по ликвидации НЭУ на острове Земля Александры архипелага Земля Франца-Иосифа проведенных ОАО «Росгеология» в период 2014–2015 гг.

На 2014 год работы по ликвидации накопленного экологического ущерба на острове Земля Александры проводились уже 2 полевых сезона и стали пилотными работами по очистке островов архипелага. Однако, несмотря на успешное проведение этих работ, остров не был очищен полностью.

Работы по завершению очистки острова Земля Александры проводились ОАО «Росгеология» в период с 22.07.2014 по 10.10.2014. Место для накопления собранных и подготовленных отходов было организовано в соответствии с проектом¹³⁰.

Временные проезды располагались на загрязненных участках и имеющихся дорогах в соответствии с проектом и исторически сложившейся инфраструктурой острова. На загрязнённых участках проезды располагались на плотных каменистых участках грунтов без растительности, существующие водотоки не пересекались.

Площадка накопления отходов располагалась в районе бухты Северная залива Дежнева расположенного с Южной стороны острова. Общая площадь площадки составила: 0,3 га.

В соответствии с проектом проведения работ на выполнение природоохранных мероприятий по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага ЗФИ в 2014–2015 гг., в соответствии с результатами геоэкологического обследования островов выполненного в 2011 и 2012 годах и проведенными в 2012 и 2013 годах работами, перед непосредственным их началом на о. Земля Александры была определена площадка временного хранения отходов. Местоположение площадки — район бухты Северная.

При выборе и обустройстве площадки временного хранения отходов соблюдались условия, аналогично условиям на о. Хейса указанные выше в отчете.

Данная площадка в 2012 и 2013 году была очищена от скопления бочкотары с остатками ГСМ и парков опорожненных РГС, а также иных ТБО, и использовалась для накопления ТБО в мешках типа МКР (Биг-бэг) и металлолома. Месторасположение данной площадки временного хранения в первую очередь было обусловлено близостью данного участка к месту погрузки судна и оперативностью доставки собранных отходов к месту погрузки отходов на баржи.

Указанное место погрузки-разгрузки судов было определено в период советского освоения Арктики, отмечено на навигационных картах и по настоящее

¹³⁰ Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2015 году.

время используется при приемке и отправке грузов организациями, осуществляющими свою деятельность на о. Земля Александры.

Организация движения в районах выполнения работ производилась в соответствии с рекомендациями проекта¹³¹.

Маршруты движения были организованы по имеющимся исторически сложившимся дорогам и прилегающим каменистым возвышенным участкам местности.

При передвижении техники учитывалось состояние грунта в зависимости от температуры окружающей среды и его несущей способности.

При проведении работ в низинах со слабонесущими грунтами производился ручной сбор малыми партиями, перенос и укладку в мешки МКР на участки с каменистыми плотными грунтами и прилегающие к имеющимся дорогам.

Учитывая аномально холодное лето сезона 2014 года грунты на участках проведения работ большую часть времени находились в замерзшем состоянии и позволили совершать работу по сбору металлолома с применением металловоза с ман ипулятором на шасси КАМАЗ на участках с замерзшими слабонесущими грунтами.

Собранные отходы перемещались с ПЭОУ по запланированным направлениям движения к дороге и далее на площадку временного складирования отходов в бухте Северная.

В 2014 году на острове Земля Александры основной акцент был сделан на сбор мелких отходов с применением ручного труда рабочих, а также работу экскаватора на сборе и укладке угля в мешки МКР в бухте Северная.

В связи с тем, что на острове Земля Александры на всех ПЭОУ, за исключением ПЭОУ № 8, основные работы тяжелой техникой были выполнены в 2012–2013 годах, в 2014 году работы выполнялись с применением ручного труда. Использование тяжелой техники было необходимо только для вывоза собранных отходов на площадку временного складирования в бухте Северная.

В период проведения работ летом 2014 года сбор мелких отходов был затруднен в связи со сложными погодными условиями: низкими температурами и постоянными снегопадами, что обуславливало возникновение ограничивающих работу факторов: либо отсутствие возможности извлекать фрагменты подлежащего сбору мусора из промерзшей земли с использованием ручного труда, либо отсутствие возможности визуального определения наличия ТБО.

Так, по прибытии была определена очередность проведения работ и принято решение первоначально сосредоточить усилия на ПЭОУ № 8, участке, не очищенном до конца в 2013, затем ПЭОУ 3, 4, 5. На участках 1, 2, 6, 7 планировалось проводить очистку по завершении работ на участках 8, 3, 4, 5. Это было предопределено тем фактом, что участки 3, 5, 8 имели более интенсивное

¹³¹ Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2015 году.

загрязнение изначально, так как именно на этих участках было наиболее активное присутствие человека.

Решение начинать работы с побережья бухты Северная (ПЭОУ 8) также было определено тем, что на данной территории снег на момент прибытия почти полностью сошел, а на остальных участках наличие снега осложняло работы по поиску и сбору ТБО.

В ходе выполнения работ на ПЭОУ №№ 8, 3, 4, 5 периодически участки засыпались снегом и подбор мусора становился невозможным, в эти периоды организовывался вывоз. Изначально планировалось, опираясь на опыт прошлых лет, собирать отходы в ручную и укладывать в мешки МКР до наступления устойчивых заморозков. Когда сбор становится невозможным по причине промерзания почвы, начинается вывоз по промерзшим грунтам нанося минимальный урон ландшафтам. Но в текущем 2014 году температура воздуха была в основном ниже нуля градусов и часто сопровождалась осадками в виде снега и метелями. В эти периоды организовывался вывоз МКР на площадку временного складирования отходов с использованием металловоза с манипулятором на шасси КАМАЗ.

После вывоза отходов в МКР, при наличии снежного покрова, металловоз с манипулятором на шасси КАМАЗ с бригадой рабочих с бензорезом и экскаватором САТ работал на ПЭОУ № 4 на разборке крупных объектов и металлоконструкций бывшей роты ПВО.

По окончании работ по разборке конструкций на ПЭОУ № 4 экскаватор САТ был поставлен на сбор кучи угля на берегу бухты Северная и укладкой его при помощи специальной насыпной воронки в мешки МКР.

Непосредственно при организации работ техники на ПЭОУ ее передвижение производилось по участкам с каменистыми, имеющими хорошую несущую способность грунтами или по имеющимся дорогам. Сбор ТБО и металлолома производился в мешки МКР, крупногабаритный лом металлов (порожня бочкотара и элементы металлоконструкций) перемещался путем его сбора манипулятором в кузов металловоза и выгрузкой на площадке временного складирования отходов.

Собранные ТБО в мешках МКР также доставлялись металловозом на площадку временного складирования отходов и укладывались отдельно.

На фото 9: участок ПЭОУ 8 очищенный от ТБО в 2013 году, далее за ручьем участок работ 2014 года.

4.4 Краткое описание работ по ликвидации НЭУ на острове Гофмана архипелага Земля Франца-Иосифа проведенных ОАО «Росгеология» в период 2014–2015 гг.

До 2015 года работы по очистке загрязненных территорий острова Гофмана не производились.

В 2015 году ОАО «Росгеология» было организовано 2 захода в течение полевого сезона. Первый заход имел целью провести рекогносцировку и оценить возможности запланированного объема работ, выполнить оценку для выбора

средств механизации, условия для проведения погрузочно-разгрузочных работ и возможности передвижения техники.

Во время второго захода была организована площадка временного накопления на острове Гофмана. Площадка была организована рядом с береговой линией на ПЭОУ-1.

При выборе и обустройстве площадки временного хранения отходов ОАО «Росгеология» были соблюдены условия, аналогично условиям на о.Хейса.

Площадка использовалась для сбора МКР (биг-бэг) перед их погрузкой на баржу.

В связи с проведением работ в условиях отрицательных температур, а также в связи с тем, что навальные отходы отсутствовали, в месте накопления не осталось следов его использования для данных целей.

Также во время рекогносцировочного рейса на остров Гофмана ОАО «Росгеология» была проведена оценка состояние грунтов в пределах участка выполнения работ.

В связи с установившейся относительно теплой погодой лета 2015 года, учитывая близость и стоки таявшего ледника, выполнение работ с использованием тяжелой техники в данный период было практически невозможно.

Учитывая данный факт, было принято решение произвести повторный заход позже, когда установится морозная погода и окрепнут грунты.

При втором заходе на остров судном т/х «Андрей Осипов» сбор отходов был осуществлен с использованием ручного труда рабочих непосредственно в мешки МКР. Механизация (экскаватор на шасси Вольво) использовалась только для сбора и доставки мешков биг-бег от места сбора отходов до погрузочной площадки. Погрузка мешков биг-бег осуществлялась непосредственно на баржу в один ярус.

Все собранные отходы были доставлены на судно

В связи с отсутствием дорог перемещение производилось ограничено в рамках определенных проектом направлений.

На острове Гофмана технологические процессы по компактификации не производились¹³².

4.5. Анализ работ по ликвидации НЭУ на островах архипелага Земля Франца-Иосифа и проведенных экспедиционных мониторинговых обследований в 2017 году

Геоэкологическое обследование островов архипелага Земля Франца-Иосифа, на которых выявлен накопленный в результате предыдущей хозяйственной деятельности экологический ущерб, выполнено на основании Договора № 86/2017 от 19.07.2017 г, заключенного между ЗАО «Арктик-консалтинг сервис», выполняющим работы по ликвидации накопленного экологического ущерба

¹³² Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2015 году.

на островах архипелага, и ФГБОУ «Всероссийская академия внешней торговли» Минэкономразвития России. Реально за экспедиционные работы отвечал СОПС, который к этому времени вошел в состав ВАВТ.

Цель работы: получение результатов полевых и камеральных работ геоэкологического обследования, оценка текущего состояния загрязненных участков островов архипелага ЗФИ, подготовка предложений по планированию работ по очистке на 2018 и последующие годы.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать план выполнения работ.
2. Провести геоэкологическое обследование загрязненных участков островов архипелага ЗФИ в соответствии с планом выполнения работ и с учетом проведенных работ в 2012–2017 годы в том числе:
 - 2.1 Выполнить геоэкологическое обследование участков, на которых проводились работы по ликвидации прошлого ущерба, в том числе провести фотографирование и видеосъемку объектов наличного/оставшегося загрязнения на них;
 - 2.2 Определить местоположение и площадь загрязненных территорий, подлежащих очистке, в том числе: составить перечень и дать оценку состояния основных источников загрязнения на каждой загрязненной территории;
 - 2.3 Определить объем, массу, состав выявленных отходов, являющихся источниками химического загрязнения почв и грунтов, захламления земель;
 - 2.4 Отобрать пробы грунта на импактных участках в количестве не менее 300 шт. в соответствии с гигиеническими требованиями к качеству почвы населенных мест (МУ 2.1.7.730–99);
 - 2.5 Провести картографирование импактных зон, расположенных на территории архипелага ЗФИ.
- 3 Составить отчет о результатах проведенного геоэкологического обследования загрязненных участков островов архипелага ЗФИ с предложениями о планировании работ на 2018 и последующие годы.

Объектом исследования явились проведенные работы по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2012–2017 годах.

Исходные данные. В качестве исходных данных для выполнения работы были использованы отчетные материалы СОПС о проведенных в 2011 и 2012 годах работах по экспедиционному геоэкологическому обследованию загрязненных территорий островов архипелага Земля Франца-Иосифа, о разработке Программы выполнения работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага, отчетные материалы о выполнении работ по очистке загрязненных территорий островов архипелага Земля Франца-Иосифа в период 2012–2017 гг. Материалы были использованы для сравнения и подготовки результатов обследования.

Организация работ. При выполнении маршрутных работ по визуально фиксируемым признакам выявлены очаги загрязнения участков обследования

нефтепродуктами. При описании участков для каждой точки наблюдения указывались геоморфологические элементы, характер рельефа, растительности, поверхности, состав и генезис слагающих поверхность отложений, наличие и характер водных объектов, обводненность описываемого участка и грунтов, а также количество отходов и материалов.

Отбор проб выполнен в соответствии с нормативными требованиями и в наиболее репрезентативных участках с учетом природных условий. Бурение скважин выполнялось ручным мотобуром со шнеком диаметром 20 см и ножом для бурения рыхлых грунтов.

На этапе подготовки к геоэкологическому обследованию экспедиционной группой была разработана Программа работ по геоэкологическому обследованию загрязненных островов архипелага ЗФИ в 2017 году, изучены материалы предыдущих исследований экологического состояния островов архипелага, систематизированы результаты геоэкологического обследования 2011–2012 гг., составлены маршрутные карты. Программа работ согласована с Заказчиком, подготовлено снаряжение и оборудование.

Геоэкологическое обследование выполнено в период 9.08–1.09.2017 г.

Безопасность проведения работ обеспечивалась сотрудниками ФГБУ «Национальный парк „Русская Арктика“».

Базой экспедиционной группы являлось грузопассажирское судно «Мангазея», предоставленное заказчиком работ (ЗАО «АКС»).

Результаты. В результате выполнения работ получены и представлены в отчете и приложениях к нему следующие аналитические, картографические и расчетные материалы:

- а) Общие сведения об архипелаге Земля Франца-Иосифа;
- б) Обзор выполненных работ по геоэкологическому обследованию загрязненных островов архипелага Земля Франца-Иосифа 2011–2012 годов;
- в) Программа работ по геоэкологическому обследованию загрязненных участков островов архипелага Земля Франца-Иосифа;
- г) Оценка экологического состояния импактных участков, на которых проводились работы по ликвидации накопленного экологического ущерба, в том числе:
 - информация о местоположении и площади загрязненных территорий, подлежащих очистке, перечень и оценка состояния основных источников загрязнения, включая фотоматериалы отражающие состояние участков в 2017 году в сравнении с состоянием участков в 2011 и 2012 годах;
 - оценка объемов остаточного загрязнения;
 - информация по отборе проб грунта и воды на импактных участках. Отобраны пробы грунта, воды и донных отложений в количестве 298 шт.
 - сводная оценка объемов, массы, состава выявленных отходов, являющихся источником захламления земель, и подлежащих утилизации материалов на обследованных участках;

- картографические материалы импактных зон обследованных территорий островов архипелага Земля Франца-Иосифа;
- рекомендации по дальнейшей ликвидации экологического ущерба и экологической реабилитации территории;
- рекомендации по мониторингу остаточного и вторичного загрязнения (на обследованных участках)

д) Оценка эффективности и достаточности работ на загрязненных участках островов архипелага Земля Франца-Иосифа по ликвидации накопленного экологического ущерба с учетом проведенных работ в 2012–2017 годы;

е) Предложения по планированию работ по очистке загрязненных островов архипелага ЗФИ на 2018 и последующие годы;

ж) Экологические паспорта обследованных островов архипелага Земля Франца-Иосифа.

В рамках экспедиции было обследовано 2230 га территорий, выполнены все необходимые по техническому заданию объемы работ (см. табл. 7).

Таблица 7. Показатели выполненных работ при проведении геоэкологического обследования импактных участков на островах архипелага Земля Франца-Иосифа

Выполненные работы	Ед. изм.	о. Хейса	о. Гукера	о. Земля Александры	о. Грэм-Белл	Всего
Маршрутные наблюдения	км.	50	10	106	54	220
	шт.*	278	73	236	163	750
Отбор проб грунта	шт.	81	10	97	63	251
Отбор проб воды	шт.	15	4	12	6	37
Бурение скважин и проходка шурфов	шт.	21	1	46	62	130
	м	10	0,6	15,7	28	54,3
Аэрофотоснимки с БПЛА	га	263	0	0	28	291
Время полета БПЛА	мин.	160	15	-	40	215
Объем фото и видеоматериалов с БПЛА	Гб	26	1,5	-	7	34,5
Примечание: Учитывается количество маршрутных точек						

Источник: Отчет о проведении работ по оказанию консультационных услуг по теме: «Оценка результатов геоэкологического обследования загрязненных участков островов архипелага ЗФИ в соответствии с планом выполнения работ и с учетом проведенных работ в 2012–2017 годы». М.: ВАВТ, 2017.

Оценка эффективности очистки. Для оценки эффективности работ по ликвидации накопленного экологического ущерба использовалась простая методика, применимая ко всем арктическим территориям на которых проходят работы по очистке.

На период проведения геоэкологического обследования большая часть отходов с о. Земля Александры, о. Гукера, о. Хейса и о. Грэм-Белл была вывезена. Работы по очистке, выполненные в 2012–2017 годах показали высокую эффективность (вывезено в целом более 89% отходов, см. табл. 8).

Таблица 8. Сравнительная таблица выявленного количества отходов на территории островов ЗФИ

Остров	Категория отходов	2011/2012	2017	Убрано	Коэффициент очистки,%
Хейса	Металлолом	2198,95	389,89	1809,06	92,74
	Твердые промышленные и коммунально-бытовые отходы	3342,60	362,87	2979,73	
	Нефтешламы	170,11	4,64	165,47	
	Всего	5711,66	757,46	4954,19	
Земля Александры	Металлолом	1358,36	64,32	1294,04	94,64
	Твердые промышленные и коммунально-бытовые отходы	19221,11	735,05	18486,06	
	Нефтешламы	1332,80	0,00	1332,80	
	Всего	21912,26	799,37	21112,89	
Гукера	Металлолом	47,00	13,98	33,02	70,46
	Твердые промышленные и коммунально-бытовые отходы	1992,57	589,62	1402,95	
	Нефтешламы	4,00	0,00	4,00	
	Всего	2043,57	603,59	1439,98	
Греэм-Белл	Металлолом	3531,10	65,03	3466,07	94,67
	Твердые промышленные и коммунально-бытовые отходы	18288,45	3371,08	14917,36	
	Нефтешламы	4376,00	0,00	4376,00	
	Всего	26195,55	3436,11	22759,43	
По всем островам	Металлолом	7135,40	533,21	6602,12	92,53
	Твердые промышленные и коммунально-бытовые отходы	42844,73	5058,62	37786,10	88,19
	Нефтешламы	5882,91	4,64	5878,27	99,92
	Всего	55863,04	5596,48	50266,55	89,98

Источник: составлено по материалам Отчета СОПС ВАВТ (2017)¹³³.

Однако на период геоэкологического обследования на некоторых участках были выявлены объемы оставшихся отходов, что зафиксировано в соответствующих ведомостях и фотодокументах. Всего на островах архипелага захламлено 326 га территории (включая захламленные площади островов Гофмана, Рудольфа, Циглера). Также необходимо отметить существенные нарушения рельефа на о.Земля Александры, связанное с проведением строительных работ для военных нужд. Соответствующим решением эти участки были выведены из состава территории Нацпарка «Русская Арктика».

¹³³ Отчет о проведении работ по оказанию консультационных услуг по теме: «Оценка результатов геоэкологического обследования загрязненных участков островов архипелага ЗФИ в соответствии с планом выполнения работ и с учетом проведенных работ в 2012–2017 годы». М.: ВАВТ, 2017

Содержание нефтепродуктов на ряде загрязненных участков остается заметным. Очистка территории при помощи техники не всегда дает возможность удалить все отходы с импактных участков. Для достижения максимальной эффективности очистки, в перспективе на 2018–2020 годы, на импактных участках должны проводиться мониторинг реакции экосистемы на проводимые работы, сопутствующие очистке научные изыскания, также должна быть произведена ручная доочистка территории.

На обследованных островах архипелага были выявлены участки вторичного загрязнения и захламления территории, требующие особого подхода к очистке. Следует отметить, что ранее выделенные на островах границы ПЭОУ, в связи с проведением очистки и хозяйственной деятельности в большей части потеряли свое проявление. Поэтому важным фактором планирования работ на 2018–2020 должно стать не просто абсолютное сокращение выявленного объема отходов, а очистка загрязненных и захламленных площадей. Последнее делает нецелесообразным применяемую ранее привязку оценки результатов выполненных работ к массе вывезенных отходов. Такой подход, в отдельных случаях, может вызвать необходимость добирать требуемый объем в виде загрязненного грунта или потенциальными музейными экспонатами, что может негативно сказаться на состоянии экосистемы и историко-культурной ценности островов. В связи с этим целесообразно перейти к показателям оценки связывающим оставшиеся объемы с занятой ими площадью (тонн/км²), качественной характеристикой участков, необходимыми мероприятиями.

В результате проведенной работы был получен информационно-аналитический материал и результаты, которые могут быть использованы в дальнейшем организациями, которым предстоит осуществлять в последующие годы мероприятия по очистке загрязненных территорий островов ЗФИ.

Немаловажным выводом проведенных работ следует отметить целесообразность использования для последующих оценок площадных коэффициентов, учитывающих оставшиеся отходы и проведение зонирования территорий (в целях повышения эффективности мониторинга) на которых проводилось хозяйственно использование.

На момент сдачи отчета (30.10.2017) была получена только часть результатов химических анализов по содержанию нефтепродуктов, результаты анализов концентраций тяжелых металлов не получены. В связи с этим первоначальную оценку динамики загрязнения нефтепродуктами приведена в основном в описании о. Хейса.

Также необходимо упомянуть погодные условия и ледовую обстановку, которые позволили обследовать только 4 острова (о. Хейса, о. Гукера, о. Земля Александры, о. Грэм-Белл). Из-за погодных условий экспедиционное судно не смогло подойти к о. Рудольфа и о. Гофмана. Проведенное обследование на островах показало возможность погрешности оценок объемов, проведенных в 2011–2012 гг. в связи с погодными условиями.

На рисунках 1–13 представлены ситуационные планы островов с выделением загрязненных участков, схемы движения отходов, площадки накопления отходов, участки очистки на территории США и Канады.

На фото 1–37 представлены объекты загрязнения территории, этапы сбора и транспортировки отходов, примеры очистки островов, экспедиции СОПС в разные годы, а также снимки природы архипелага.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы сложилось понимание, что особое место в решении проблемы накопленного ущерба должно быть уделено Арктическим территориям Российской Федерации. Это подчеркивается в Указе Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года и в публичных выступлениях на высшем уровне власти».

Характерным примером накопленного экологического ущерба в Арктических территориях могут служить загрязненные территории островов архипелага Земля Франца-Иосифа.

В 2011–2012 гг. в рамках проекта Минприроды России СОПС провел геоэкологическое обследование островов архипелага Земля Франца-Иосифа на основе которого была составлена Программа ликвидации накопленного экологического ущерба на загрязненных островах архипелага в период 2012–2020 годов. Уже с 2012 года, Минприроды России начало проводить технологические работы по ликвидации накопленного экологического ущерба на архипелаге, а в последующие годы эти работы были продолжены. Полученные результаты были использованы при анализе работ по ликвидации накопленного экологического ущерба на архипелаге Земля Франца-Иосифа в период 2012–2013 и 2014–2015 годов, а также анализе технологических и экспедиционных работ в 2017 году.

Однако с 2018 года Программа по очистке ЗФИ не финансируется. В результате не выполнены технологические работы на двух островах: о. Гофмана и о. Рудольфа.

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

При планировании работ на ближайшие годы необходимо обеспечить:

- доочистку у остаточных загрязнений на островах где уже велись работы (о. Земля Александры, о. Гукера, о. Хейса и о. Грэм-Белл);
- осуществление подготовительных работ для реализации мероприятий по дальнейшей очистке загрязненных островов;
- организацию работ по очистке загрязненных территорий на о. Гофмана, о. Рудольфа и о. Циглера.
- Рекомендации по организации работ на ЗФИ в ближайший период:
 - 1) С учетом сложности организации работ по очистке на о. Гофмана и о. Рудольфа с учетом их расположения, целесообразно провести один конкурс на весь период очистки, что обеспечить экономию средств и повысит эффективность работ.
 - 2) Следует осуществить переход к показателям оценки, связывающим оставшиеся объемы с занятой ими площадью (тонн/км²), качественной характеристикой участков, необходимыми мероприятиями.

3) Весьма важно использовать накопленный опыт по очистке островов архипелага и проводить работу по его тиражированию на других загрязненных территориях Арктики и Крайнего Севера.

4) Поскольку к эффективности и качеству проводимых работ приковано внимание со стороны международной и российской экологической общности, важно при дальнейшей реализации проекта по очистке обеспечить соответствующее научно-методическое сопровождение этих природоохранных мероприятий

С учетом актуальности проблемы снижения накопленного экологического ущерба в Арктике рекомендуется Минприроды России продолжить проведение работ по ликвидации накопленного экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа, включая завершение работ на о. Грэм-Белл, а также организацию аналогичных работ на о. Гофмана и о. Рудольфа. При этом, очевидно, что потребуются дообследование мест расположения отходов на о. Грэм-Белл и корректировка затрат на проведение последующих технологических работ.

Возможные результаты современного состояния работ по ликвидации накопленного экологического вреда и работ по очистке загрязненных территорий в Арктике :

- Предотвращение дальнейшего загрязнения окружающей среды Арктики;
- Повышение качества окружающей среды и сохранение биологического разнообразия;
- Выполнение международных экологических обязательств России в Арктике;
- Тиражирования накопленного опыта на других территориях Арктики;
- Обеспечение судоходства, развитие рыболовства, создание условий для экологического туризма.

Следует отметить, что в период 2011–2012 г. велась практическая работа по очистке иных арктических территорий: о.Врангеля, п.Амдерма, архипелага Шпицберген. Представляет интерес инициатива правительства ЯНАО, которое в 2012 году организовало геоэкологическое обследование о.Белый, а в 2013–2015 гг. провело работы по очистке острова. При этом специалистами, которые отвечали за организацию обследования, были использованы методические подходы и материалы по организации работ на ЗФИ. Целый ряд работ по очистке загрязненных территорий, в местах базирования, провело Минобороны России. Так, военнослужащие сводного экологического подразделения Восточного военного округа выполнили работы по очистке от металлолома в районах бухты «Сомнительная» и бывшего аэродрома «Звездный» на острове Врангеля.

Положительно следует оценить работы по подъему затонувших судов в Кольском заливе. Во время обследования Кольского залива, которое проводилось в 2016 году, выявлено 102 объекта, из которых 52 находятся в береговой полосе, а 50 — в акватории. В 2017 году в губе Ретинская были подняты две металлоконструкции, до 2024 года планируется поднять еще пять.

В последние годы сформировалось движение волонтеров. Их отряды активно работали на очистке о.Хейса (ЗФИ), о.Белый и о.Вилькицкий (ЯНАО).

Актуальность ликвидации накопленного экологического вреда нашла отражение в целом ряде современных нормативных актов и программных документов.

В Указе Президента РФ от 05.03.2020 N164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» предусмотрено решение задачи по продолжению работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде (пункт 15 «в»).

Указом Президента Российской Федерации Путина В. В. от 7.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» органам исполнительной власти поручено к 2024 году ликвидировать свалки и рекультивировать территории, на которых они размещены, и прежде всего выявленные на 1.01.2018 г. несанкционированные свалки в границах городов.

Все свалки и полигоны, которые не включены в государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОРО), являются несанкционированными, должны быть выведены из эксплуатации, ликвидированы, а занятые ими земли рекультивированы и возвращены в хозяйственный оборот.

Федеральным законом от 3.07.2016 г. № 254-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления наделены правом проводить выявление и оценку объектов накопленного вреда окружающей среде (ОНВОС), а также организацию работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, возникшего в результате прошлой экономической и иной деятельности, обязанности по устранению которого не были выполнены либо были выполнены не в полном объеме.

К ОНВОС отнесены территории и акватории, на которых выявлен накопленный вред окружающей среде, объекты капитального строительства и объекты размещения отходов, являющиеся источником накопленного вреда окружающей среде.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 04.05.2018 г. № 542 утверждены Правила организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, которые вступили в силу 14.05.2018 г.

В рамках подпрограммы «Снижение негативного воздействия на окружающую среду посредством ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде и снижения доли захоронения твердых коммунальных отходов» (приоритетный проект «Чистая страна») Государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды на 2012–2020 годы», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 326, бюджетам субъектов Российской Федерации предоставляются субсидии из средств федерального бюджета на поддержку региональных проектов в области обращения с отходами и ликвидации накопленного экологического вреда.

В госпрограмму «Охрана окружающей среды» включен федеральный проект «Генеральная уборка» (постановление Правительства РФ от 24 июня 2022 года № 1132). Документ вносит изменения в государственную программу Расширение этой программы позволит начать субсидирование специально отобранных экологических проектов. Средства выделяют регионам на ликвидацию незаконных свалок и заброшенных промышленных предприятий. В 2022–2024 годах в федеральном бюджете на мероприятия «Генеральной уборки» предусмотрено 20 миллиардов рублей.

Для ликвидации накопленного экологического ущерба в связи с прошлой хозяйственной деятельностью в Арктической зоне Российской Федерации необходима достоверная информация о местоположении объектов, объемах, технологиях утилизации, логистике и пр.

Все эти аспекты требуют системного анализа. Одновременно необходим практический опыт реализации проектов в части отработки технологий очистки территории, технико-экономического обоснования, проектирования и организации полевых (натурных) работ. Реальной основой для организации работ по ликвидации накопленного экологического вреда является формирование соответствующего реестра.

В Государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде (ГРОНВОС) включено 502 единицы. От арктических регионов в ГРОНВОС вошли (по состоянию на ноябрь 2022 года) 35 объектов. В том числе, в Мурманской области — 14 объектов (из них 13 объектов в акватория Кольского залива Баренцева моря), в Ненецком автономном округе — 3 объекта (свалки и акватория в п.Амдерма и свалка в п.Искателей), в Архангельской области — 5 объектов (свалки на островах и поселениях), в Республике Карелия — 2 объекта (свалки в г. Беломорск и г. Пудож), в Красноярском крае — 6 объектов (свалки в городах), в Республике Саха (Якутия) — 3 объекта (Депутатский ГОК, Куларская ЗИФ и Лебединская ЗИФ), в Ямало-Ненецком автономном округе — 1 объект (лесоперевалочные биржи), в Чукотском автономном округе — 1 объект (свалка на территории г. Анадырь).

Распоряжением Правительства РФ (от 6.02.2021 г. № 26р) утвержден план мероприятий по подъему и удалению затонувших в акватории ДФО судов. Особо следует выделить мероприятия по подъему и удалению затонувших в акваториях судов: в Республике Саха (Якутия) — 294 затопленных судна (собственники 250 из них неизвестны), Магаданская область — 25 судов, ЧАО — 4 судна.

В большей части мероприятия в ГРОНВОС представляют собой свалки ТКО и производственных отходов. В тоже время достаточно опасные объекты остаются вне поля ГРОНВОС. К примеру, Иультинский олово-вольфрамовый горно-обогатительный комбинат, расположенный в верховьях реки Иультинка. В связи с длительной эксплуатацией, месторождения основные запасы рудных тел отработаны. В 1994 году Иультинский ГОК прекратил добычу, месторождение законсервировано. Поселок Иультин был выселен и ликвидирован в 1998 году.

Серьезной экологической проблемой является поддержание в безопасном состоянии хвостово-шламохранилища законсервированного олово-вольфрамового рудника «Иультин» с высоким содержанием мышьяка. Возможен размыв удерживающих дамб и загрязнение рек, впадающих в Чукотское море. Сильное загрязнение хозяйственными отходами и металлоломом. Практически прекращен сбор и вывоз металлолома, количество которого увеличивается за счет брошенной разукомплектованной техники.

В связи с усилением требований по обеспечению экологической безопасности, в том числе с учетом международных природоохранных требований, актуальной задачей является проведение геоэкологического обследования загрязненных территорий Иультинского ГОКа. Подобные «ожидающие» экологически опасные объекты присутствуют и на территории других арктических регионов, однако администрациям субъектов легче ограничиться свалкой, что требует меньше затрат на внесение объекта в ГРОНВОС, подготовку проекта и проведение технологических работ по очистке.

Первоочередными территориями и объектами для разработки программ работ являются Мурманская обл., Кольский залив (затопленные суда); Архангельская обл. и Ямало-Ненецкий АО (загрязнение территории нефтепродуктами); Ненецкий АО, пос. Амдерма (бывшая военная база); Красноярский край, пос. Диксон (опасные отходы); Республика Саха (Якутия) (затонувшие суда и металлоотходы), и Чукотский АО (хвостохранилища бывших рудников). В этой связи необходимы расчеты возможных затрат на обследование, разработку и реализацию программ по ликвидации объектов накопленного экологического вреда в районах Арктики.

Сложная ситуация с ломом остается на территории республики Саха (Якутия). Предварительно установлено 437 точек накопления лома цветного и черного металла, более 80% из них находится в Арктике. В 13 районах республики накоплено порядка 5 млн. т металлолома. Для уборки всего металлолома в Якутии, по предварительным расчетам, нужно около 60 млрд. рублей. За последние пять лет за счет республиканского бюджета в регионе убрали около 675 т металлолома.

Развитие геологоразведочных и нефтегазопромысловых работ по углеводородному сырью в Арктическом регионе, активные процессы освоения региона другими отраслями, восстановление оборонного потенциала и обостренные экологические проблемы северных морей, международное внимание к экологическим процессам и проблемам, ответственность за сохранение крайне уязвимого природного комплекса Арктики вызывают необходимость разработки ответственного стандартизированного подхода к вопросам охраны природы со стороны всех участников освоения Арктики.

В этой связи важным является разработка предложений по отражению требований экологической безопасности в инфраструктурных проектах развития Арктики, включая вопросы финансовых гарантий ликвидации экологического ущерба. Целесообразно вернуться к вопросу создания Фонда Арктики, в котором

предусмотреть направления не только по снижению текущего негативного воздействия на природу Арктики и ликвидацию накопленного экологического вреда, но и меры по организации рекультивации завершенных хозяйственных объектов. Для целей всего Арктического региона целесообразно сформировать региональный экологический фонд, что позволит активно привлекать инвесторов, использовать форму ГЧП, повысить оперативность в принятии решений финансирования мероприятий по предупреждению и ликвидации экологических последствий возможных аварий и, соответственно, минимизировать нанесенный окружающей среде ущерб.

В целях активизации работ по ликвидации накопленного экологического вреда целесообразно:

- провести в регионах АЗРФ инвентаризацию экологических проектов по ликвидации прошлого накопленного экологического ущерба с оценкой их технической осуществимости и реализуемости;

- оценить объемы экологического ущерба и необходимые затраты на его ликвидацию в регионах АЗРФ;

- завершить амбициозный экологический проект по очистке загрязненных островов архипелага Земля Франца-Иосифа и начать тиражирование полученного опыта на других территориях;

- подготовить предложения по научно-методическому и информационному обеспечению планируемых работ, а также по проведению полевых прединвестиционных обследований, обоснованию проектов на период 2023–2024 годы и на период до 2030 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Agreement Between Canada and the U.S. on the Conservation of the Porcupine Caribou Herd** // <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-public-registry/related-international-agreements/canada-us-porcupine-caribou-1987.html> (дата обращения: 14.09.2022)
- CCGS Louis S. St-Laurent** // https://en.wikipedia.org/wiki/CCGS_Louis_S._St-Laurent Logadottir H. H., Segal K. Plastic pollution is seeping into the Arctic, here's how we can prevent it // <https://www.weforum.org/agenda/2019/09/the-arctic-is-becoming-the-worlds-plastic-trash-bin-heres-how-to-stop-it/> (дата обращения: 14.09.2022)
- Rovaniemi Declaration On The Protection Of The Arctic Environment** // <https://iea.uoregon.edu/treaty-text/3489> (дата обращения: 14.09.2022)
- The history of the Arctic council** // <https://www.arctic-council.org/ru/about/timeline/#:~:text=19%20%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8F%201996%20%D0%B3.,%D0%B2%20%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%20%D0%90%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8.> (дата обращения: 14.09.2022)
- van Sebille E., England M. H., Froyland G. Origin, dynamics and evolution of ocean garbage patches from observed surface drifters** // <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/7/4/044040/meta>
- Volker Rachold. Success Stories of International Cooperation in the Arctic** // <https://www.arcticcircle.org/journal/success-stories-of-international-cooperation-in-the-arctic>
- 2007: ВАЭ Арктика-2007** // <http://www.polarpost.ru/forum/viewtopic.php?t=20> (дата обращения: 14.09.2022)
- Аналитическая записка по теме «Разработка предложений по применению технологий очистки территорий от отходов в условиях отрицательных температур» в рамках проекта «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа» АНО МЦНПТ, 2011 г.**
- Арктические стратегии: энергетика, безопасность, экология и климат.** — М.: Сколково, 2020. — Т. 1. — 283 с.
- Венская конвенция об охране озонового слоя** // <https://docs.cntd.ru/document/1902023> (дата обращения: 14.09.2022)
- Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года** // consultant.ru/document/cons_doc_LAW_107356/1dd13bd128b5e802f472b129d676b6b670e1666e/(дата обращения: 14.09.2022)
- Диагностический анализ состояния окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации (Расширенное резюме) / Отв. редактор**

Б. А. Моргунов, Гордеев В. В., Данилов А. И., Евсеев А. В., Кочемасов Ю. В. и др. — М.: Научный мир, 2011. — 200 с.

Заседание Совета Безопасности «О защите национальных интересов России в Арктике» // <http://special.kremlin.ru/events/president/news/1434> (дата обращения: 14.09.2022)

Земля Франца-Иосифа: экспедиции СОПС. Т. 1: [Монография] / Под ред. А. В. Шевчука — М.: СОПС, 2014. — 368 с. — (Экспедиции Совета по изучению производительных сил МЭР РФ и РАН).

Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml

Конвенция между США и другими державами о сохранении и защите морских котиков // https://alphapedia.ru/w/North_Pacific_Fur_Seal_Convention_of_1911 (дата обращения: 14.09.2022)

Конвенция о биологическом разнообразии // <https://www.un.org/ru/observances/biological-diversity-day/convention> (дата обращения: 14.09.2022)

Конвенция о всемирном культурном и природном наследии // <https://whc.unesco.org/archive/convention-ru.pdf> (дата обращения: 14.09.2022)

Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/cites.shtml (дата обращения: 14.09.2022)

Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха 1979 года // <https://docs.cntd.ru/document/1901351> (дата обращения: 14.09.2022)

Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву // <https://docs.cntd.ru/document/1900747> (дата обращения: 14.09.2022)

Концепция внешней политики Российской Федерации // <http://kremlin.ru/acts/news/785>

Концепция государственной поддержки экономического и социального развития районов Севера Российской Федерации // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_26438/7283659cabebaaa326a9a45234354031aeb8b34a/ (дата обращения: 14.09.2022)

Крушение «Эксон Вальдес»: экологическая катастрофа у берегов Аляски // <https://tass.ru/proisshestiya/1070508> (дата обращения: 14.09.2022)

Лондонская конвенция 1972 года о предотвращении загрязнения моря // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/dumping.shtml (дата обращения: 14.09.2022)

Мальшева М. Запасы, которые трудно извлечь // https://www.gazeta.ru/science/2012/05/26_a_4602393.shtml (дата обращения: 14.09.2022)

Международная конвенция 1973 года по предотвращению загрязнения с судов // <https://docs.cntd.ru/document/901764502> (дата обращения: 14.09.2022)

Международный полярный год // <http://www.wdcb.ru/WDCB/IPY/IPY.ru.html> (дата обращения: 14.09.2022)

Методика оценки инвестиций для ликвидации накопленного экологического ущерба / А. В. Шевчук, Ю. В. Кочемасов, Н. Ф. Ткаченко. — М.: СОПС, 2014. — 100 с.

Монреальский протокол 1987 года по веществам, разрушающим озоновый слой // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/montreal.pdf (дата обращения: 14.09.2022)

На очистку Арктики может уйти до шести лет, заявила глава Росприроднадзора 20.07.2022 // <https://ria.ru/20220720/arktika-1803890262.htm> (дата обращения: 14.09.2022)

О расширении территории национального парка «Национальный парк „Русская Арктика“»: постановление Правительства РФ от 25 авг. 2016 г. № 840 // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2016. — № 36. — Ст. 5401. 3.

О создании федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный парк „Русская Арктика“»: распоряжение Правительства РФ от 11 дек. 2010 г. № 2250-р // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2010. — № 51, ч. 3. — Ст. 6965. — С. 16000. 2;

Об утверждении Положения о национальном парке «Национальный парк „Русская Арктика“»: приказ Минприроды РФ от 4 окт. 2011 г. № 806: [копия] // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. — 2011. — № 51. (42/63 — РС)

Об утверждении Правил плавания в акватории Северного морского пути // <https://rg.ru/documents/2013/04/19/pravila-dok.html>

Орхусский протокол по стойким органическим загрязнителям // https://wiki5.ru/wiki/Aarhus_Protocol_on_Persistent_Organic_Pollutants (дата обращения: 14.09.2022)

Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу

Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца — Иосифа» СОПС, 2011 г.

Отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2012–2013 гг. в части проведения геоэкологического обследования островов Хейса и Рудольфа архипелага ЗФИ в 2012 году» СОПС, 2012 г.

Отчет о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в рамках федеральной целевой программы «Мировой океан»

(подпрограмма «освоение и использование Арктики») по базовому проекту «Оценка накопленного экологического ущерба в Арктической зоне Российской Федерации и обоснование мероприятий по его ликвидации и снижению угроз окружающей среде, вызываемых расширением хозяйственной деятельности в Арктике, в том числе на континентальном шельфе и в районах российского присутствия на архипелаге Шпицберген»

Отчет о проведении работ по оказанию консультационных услуг по теме: «Оценка результатов геоэкологического обследования загрязненных участков островов архипелага ЗФИ в соответствии с планом выполнения работ и с учетом проведенных работ в 2012–2017 годы». — М.: ВАВТ, 2017.

Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2014 г.

Отчет ОАО «Росгеология» по теме Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2015 году.

Отчет ОАО «Севморгео» по теме: «Проведение технологических работ по ликвидации накопленного в период прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа в 2012–2013 гг.» 2013.

Парижское соглашение // <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement> (дата обращения: 14.09.2022)

Постановление Правительства РФ от 10 августа 1998 г. №19 «О федеральной целевой программе „Мировой океан“» // <https://base.garant.ru/1577420/> (дата обращения: 14.09.2022)

Пребывание М. С. Горбачева в Мурманской области // <https://www.youtube.com/watch?v=axz2Y-IDPBU> (дата обращения: 14.09.2022)

Презентационные материалы о ходе выполнения работ по ликвидации загрязнений на островах Земля Франца-Иосифа и Новой Земли в 2012 и 2013 годах ФБГУ «Национальный парк „Русская Арктика“».

Протокол 1978 года к Конвенции по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов 1972 года // <https://docs.cntd.ru/document/902038163> (дата обращения: 14.09.2022)

Протокол Осло 1994 года относительно дальнейшего сокращения выбросов серы // <https://unece.org/ru/node22/protocol-reduction-sulphur-emissions> (дата обращения: 14.09.2022)

Протокол по тяжелым металлам к Конвенции 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/heavy.shtml

Путин — Результаты экспедиции в Арктику должны лечь в основу позиции России при решении вопроса принадлежности шельфа // <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=8602ad7e-232b-4491-bd05-1bf77e10518f&print=1>

Рабочая группа по арктическому мониторингу и оценке // <https://www.arctic-council.org/ru/about/working-groups/> (дата обращения: 14.09.2022)

Рабочая группа по устойчивому развитию (СДВГ) / <https://www.arctic-council.org/ru/about/working-groups/sdwg/> (дата обращения: 14.09.2022)

Рамочная конвенция ООН об изменении климата, РКИК (Framework Convention on Climate Change, UN FCCC) // http://www.wehse.ru/cgi-bin/wpg/wehse_wpg_show_text_print.pl?term1304500755 (дата обращения: 14.09.2022)

Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N1662-р (ред. от 28.09.2018) <О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года> // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/ (дата обращения: 14.09.2022)

Распоряжение Правительства РФ от 04.02.2009 N132-р <О Концепции устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации> // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_84814/d9c2efb4aea01de7f443b9e5f0c655df45e48b5f/ (дата обращения: 14.09.2022)

Решение проблемы загрязнения суши // <https://www.unep.org/ru/issleduyte-temy/okeany-i-morya/nasha-deyatelnost/reshenie-problemy-zagryazneniya-sushi> (дата обращения: 14.09.2022)

Российская научная станция «Северный полюс-34» преодолела более 500 км // https://ria.ru/20051125/42211812.html?chat_room_id=42211812 (дата обращения: 14.09.2022)

Российские владения в Арктике. История и проблемы международно-правового статуса// Форум «Арктика — территория диалога — 2019» // <https://tass.ru/info/6312329> (дата обращения: 14.09.2022)

Самый большой в стране национальный парк отпраздновал день рождения // <https://arctic.narfu.ru/main/news/154-samyj-bol-shoj> (дата обращения: 14.09.2022)

Северный полюс-37 // https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D1%8E%D1%81-37

Соглашение о сохранении белых медведей // <https://docs.cntd.ru/document/1900923> (дата обращения: 14.09.2022)

Соглашение об осуществлении положений Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 года, которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов

далеко мигрирующих рыб и управления ими, 1995 года // https://legal.un.org/avl/pdf/ha/aipuncls/aipuncls_ph_r.pdf (дата обращения: 14.09.2022)

Стратегии изучения и освоения нефтегазовых ресурсов континентального шельфа Российской Федерации на период до 2020 года // <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Strategy%20for%20the%20Development%20and%20Exploration%20of%20Oil%20and%20Gas%20Resources%20of%20Russia%E2%80%99s%20Continental%20Shelf%20until%202020%20%28RU%29.pdf> (дата обращения: 14.09.2022)

Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации Одобрена Морской коллегией при Правительстве Российской Федерации (протокол совещания от 19 июня 2009 г. № 2 (11), раздел I, пункт 2) // https://archive.iwlearn.net/npa-arctic.iwlearn.org/Documents/sap_da/sap_ru.pdf (дата обращения: 14.09.2022)

Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года // <http://www.kremlin.ru/supplement/424> (дата обращения: 14.09.2022)

Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 года // <https://mintrans.gov.ru/documents/7/1010> (дата обращения: 14.09.2022)

Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона до 2025 года // <http://government.ru/docs/33593/> (дата обращения: 14.09.2022)

Судно «Академик Федоров» во вторник вернется в Петербург // <https://ria.ru/20050930/41559603.html> (дата обращения: 14.09.2022)

Счетная палата оценила уровень загрязнения российской Арктики // <https://ria.ru/20220714/zagryaznenie-1802317830.html?in=t>

Территориальное зонирование Арктической зоны Российской Федерации по критериям состояния окружающей среды // Отчет ААНИИ. — СПб, 2011.

Технический отчет о выполнении природоохранных мероприятий по теме: «Разработка Программы и проекта производства работ по ликвидации источников негативного воздействия на загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца — Иосифа» Этап 2 «Ликвидация репрезентативного источника негативного воздействия». — М.: СОПС, 2011.

Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года // <https://mintrans.gov.ru/ministry/targets/187/191/documents> (дата обращения: 14.09.2022)

Указ Президента РФ от 04.06.2008 N889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112413/ (дата обращения: 14.09.2022)

Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации» // <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45972> (дата обращения: 14.09.2022)

Федеральная целевая программа «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2014–2025 годы.

Хрусталева М. США не намерены делиться ресурсами Арктики // <https://www.km.ru/v-mire/2011/05/13/politika-rossii-po-voprosu-razdela-prirodnikh-bogatstv-arktiki/ssha-ne-namereny-de> (дата обращения: 14.09.2022)

Чернобыль: мифы и факты // https://tass.ru/spec/chernobyl?utm_source=google.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=google.ru&utm_referrer=google.ru;

Авария на ЧАЭС: в Арктике узнали о катастрофе по зашкалившему радиометру // <https://nauka.tass.ru/nauka/3227527> (дата обращения: 14.09.2022)

Экологические проблемы Арктики // [https://arctic.narfu.ru/spisok-literatury/ekologiya/ekologicheskie-problemy-arktiki#:~:text=%D0%92%D0%B3,%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B9%20%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%8B%20%D0%90%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20\(AEPS\)](https://arctic.narfu.ru/spisok-literatury/ekologiya/ekologicheskie-problemy-arktiki#:~:text=%D0%92%D0%B3,%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B9%20%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%8B%20%D0%90%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20(AEPS)). (дата обращения: 14.09.2022)

Энергетическая стратегия России на период до 2035 года // <https://ac.gov.ru/files/content/1578/11-02-14-energostrategy-2035-pdf.pdf> (дата обращения: 14.09.2022)

Приложение 1.

Партнеры и участники проекта по оценке и ликвидации накопленного экологического ущерба на архипелаге

Земля Франца-Иосифа в сезон 2011–2012 годов.

2011 год

Организации-участники проекта

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
СОПС Минэкономразвития России

ЗАО «Полиинформ» (г. Санкт-Петербург)

- ООО «Адиком-Системс» (г. Москва)
- ФГБУ «Национальный парк „Русская Арктика“» (г. Архангельск)
- Геологический институт РАН (г. Москва)
- АНО «Международный центр наилучших природоохранных технологий» (г. Москва)
- ЗАО «Арктик Консалтинг Сервис» (г. Архангельск)
- Северное УГМС (г. Архангельск)

**Состав экспедиции СОПС
по геоэкологическому обследованию загрязненных территорий остров-
ной части Архипелага Земля Франца-Иосифа в сезон 2011 года
(о. Земля Александры, о. Гофмана, о. Грэм Белл, о. Гукера)**

ФИО	Вид работ	Должность
о. Земля Александры		
Шевчук А. В.	Руководство экспедицией	Научный руководитель экспедиции
Бритшев А. Ф.	Техническое руководство работами	Главный инженер проекта
Некрасова М. А.	Методическое руководство работами	Методист, эксперт-эколог
Буравин И. А.	Камеральные работы и участие в полевых работах	ГИС-технолог экспедиции
Иванов М. В.	Полевые и камеральные работы	Начальник отряда
Петров А. Ю.	Полевые и камеральные работы	Инженер биохимик
Раманов Я. Ю.	Полевые и камеральные работы	Замерщик
Асташенков В. А.	Полевые и камеральные работы	Геолог
Триколиди Ф. А.	Полевые и камеральные работы	Геолог
Юров А.С.	Полевые и камеральные работы	Геодезист
Барболин Д. Я.	Обеспечение безопасности деятельности, общие административные функции	Егерь
Капацкая Л. В.	Приготовление пищи для участников экспедиции	Повар
о. Гофмана		
Яковлев И. Ю.	Полевые и камеральные работы	Начальник отряда
Руткаускас Ю. С.	Обеспечение безопасности деятельности, общие административные функции	Егерь
Молодцов И. Ю.	Электротехнические работы	Электрик
Жданов А. С.	Полевые и камеральные работы	Замерщик
Корельский М. И.	Полевые и камеральные работы	Специалист-эколог
Рекант П. В.	Полевые и камеральные работы	Геолог
Сорокин М. В.	Полевые и камеральные работы	Замерщик
о. Грэм Белл		
Корочкин О. О.	Полевые и камеральные работы	Начальник отряда
Олейник С. В.	Обеспечение безопасности деятельности, общие административные функции	Егерь
Зыков Е. А.	Полевые и камеральные работы	Геолог
Пермяков А. Г.	Полевые и камеральные работы	Замерщик
Сынков С. В.	Работы по расчистке и организации прилегающей территории, опорных пунктов, техническому обслуживанию и ремонту техники	Технический работник
Цветков А. М.	Полевые и камеральные работы	Замерщик
Шуваев О. П.	Обустройство лагеря, выполнение плотницких работ	Технический работник
о. Гукера		
Карякин Ю. В.	Руководитель экспедиционных работ на территории бухты Тихой	Начальник отряда
Брагин В. Ю.	Полевые и камеральные работы	Геодезист
Иванов М. Н.	Полевые и камеральные работы	Геолог
Михальцов Н. Э.	Полевые и камеральные работы	Геолог
Менников Д. С.	Полевые и камеральные работы	Специалист-эколог

2012 год

Организации-участники проекта

- Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
- АО «Севморгео» (г. Санкт-Петербург)
- АО «Росгео»
- СОПС Минэкономразвития России
- ООО «Адиком-Системс» (г. Москва)
- ФГБУ «НП „Русская Арктика“» (г. Архангельск)
- ЗАО «Арктик Консалтинг Сервис» (г. Архангельск)
- Северное УГМС (г. Архангельск)
- Федеральное бюджетное учреждение «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Северо-Западному Федеральному округу» (г. Архангельск)

Состав экспедиции СОПС

по геоэкологическому обследованию загрязненных территорий островной части Архипелага Земля Франца-Иосифа в сезон 2012 года (о. Рудольфа и о. Хейса)

№ п/п	ФИО	Вид работ	Должность
1.	Шевчук Анатолий Васильевич, д.э.н.	Общие административные функции, координация работ, рекогносцировочные маршруты, фото-документирование	Начальник экспедиции
2.	Некрасова Марина Александровна, к.г.-м.н.	Организация полевых работ, рекогносцировочные и специализированные маршруты, фото-документирование	Начальник отряда, эксперт-эколог
3.	Буйнов Роман Петрович	Обеспечение безопасности на территории базового лагеря и маршрутной съемки	Егерь, врач
4.	Трухин Михаил Петрович	Приготовление пищи для участников экспедиции	Технический работник
5.	Тимонин Сергей Андреевич, к.г.н.	Работа с системой глобального позиционирования (GPS), обработка полученных данных на ПК, подготовка ГИС-проекта	ГИС-технолог
6.	Кузьмин Максим Сергеевич	Отбор проб, экспресс-анализ проб жидкостей из емкостей с ГСМ	Инженер-химик
7.	Никитин Дмитрий Сергеевич	Полевые работы, специализированные маршруты, отбор проб, описание разрезов	Геолог
8.	Юров Антон Сергеевич	Географическая привязка угловых точек объектов загрязнения, топографическая съемка импактных участков и береговой линии	Геодезист
9.	Павлов Алексей Павлович	Рекогносцировочные маршруты, фото-документирование	Геолог

10.	Специалист от Национального парка «Русская Арктика»	Обеспечение безопасности на территории базового лагеря и маршрутной съемки	Егерь
11.	Буравин Илья Андреевич	Работа с системой глобального позиционирования (GPS), обработка полученных данных на ПК, подготовка ГИС-проекта	ГИС-технолог
12.	Соболев Сергей Юрьевич	Полевые работы, паспортизация источников загрязнения, фотодокументирование, обработка полученных данных на ПК	Химик, оценщик, замерщик
13.	Соколов Игорь Александрович	Полевые работы, геолого-гляциологическое описание исследуемых участков и береговой линии	Картограф, гляциолог
14.	Романов Ян Юрьевич	Географическая привязка угловых точек источников загрязнения, с указанием географических координат, топографическая съемка импактных участков и береговой линии	Геодезист
15.	Марков Владимир Алексеевич	Полевые работы, отбор проб, фото-документирование	Химик, оценщик, замерщик

2013 год

- Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
- АО «Росгео» (г. Москва)
- АО «Севморгео» (г. Санкт-Петербург)
- НП «Полярный фонд» (г. Москва)
- СОПС Минэкономразвития России (г. Москва)
- ФГБУ «НП „Русская Арктика“» (г. Архангельск)
- ЗАО «Арктик Консалтинг Сервис» (г. Архангельск)

Состав экспедиции СОПС

по обеспечения организации технологических работ по очистке загрязненных территорий островной части Архипелага Земля Франца-Иосифа в сезон 2013 года на о. Грезм Белл

№ п/п	ФИО	Вид работ	Должность
1.	Сидоренко Максим Михайлович	Участие в организации и проведении технологических работ по очистке загрязненных территорий о. Грезм-Белл архипелага ЗФИ, подготовка аналитического отчета	Ведущий инженер, старший по группе
2.	Панченко Вячеслав Михайлович	Обеспечение безопасности	Инженер, егерь

2017 год

Организации-участники проекта

- Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
- ФГБУ «НП „Русская Арктика“» (г. Архангельск)
- ЗАО «Арктик Консалтинг Сервис» (г. Архангельск)
- СОПС ВАВТ Минэкономразвития России
- САФУ (г. Архангельск)

**Состав экспедиции СОПС
по геоэкологическому обследованию загрязненных территорий остров-
ной части Архипелага Земля Франца-Иосифа в сезон 2017 года
(архипелаг Н. Земля, о. Земля Александры,
о. Грэм Белл, о. Гукера, о. Хейса)**

№ п/п	ФИО	Вид работ	Должность
1.	Шевчук Анатолий Васильевич, д. э. н.	Общие административные функции, координация работ, рекогносцировочные маршруты, фото-документирование	Начальник экспедиции
2.	Шумихин Вячеслав Олегович	Специализированные маршруты, фото- документирование	Эксперт-эколог
3.	Добрянский Александр Сергеевич	Работа с системой глобального позиционирования (GPS), обработка полученных данных на ПК, подготовка ГИС-проекта	Географ, ГИС-технолог
4.	Бараков Алексей Александрович	Обеспечение безопасности на территории базового лагеря и маршрутной съемки	Егерь
5.	Малков Алексей Валерьевич	Организация отбора проб, экспресс-анализ проб жидкостей из емкостей с ГСМ, почвы, водных объектов и ледников	Инженер-химик
6.	Хорошев Олег Юрьевич	Отбор проб, экспресс-анализ проб жидкостей из емкостей с ГСМ, почвы, водных объектов и ледников	Инженер-химик

Приложение 2.

Снимки из экспедиционного архива СОПС.

Экспедиция СОПС перед выходом в море из Мурманска, 2011 г.

Взятие проб почвы на о. Земля Александры, 2011 г.

Территория склада ГСМ в бухте Северной на о. Земля Александры, 2011 г.

Экспедиция СОПС перед выходом в море на судне «Мангазея», 2012.

Экспедиция СОПС на о. Хейса, 2012 г.

Инвентаризация НЭУ на о. Хейса, 2012 г.

Монтаж оборудования на площадке временного складирования отходов на о. Грэм Белл (2013 г.)

Расчистка резервуаров перед откачкой на о. Грэм Белл (2013 г.)

Переброска экспедиции СОПС с судна на о. Гукера, 2017 г.

Экспедиция СОПС на о. Грэм Белл, 2017 г.

Экспедиция СОПС на судне «Мангазея». Прибытие в порт Архангельска после завершения сезона работ. (2017 г.)

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ACAP, The Arctic Contaminants Action Program* — Рабочая группа Арктического совета по устранению загрязнения Арктики
- AEPS* — Декларацию о защите и охране окружающей среды в Арктике
- AMAP* — Рабочая группа Арктического совета по арктическому мониторингу и оценке
- CAFF* — Рабочая группа Арктического совета по сохранению арктической флоры и фауны.
- ERPRP* — Рабочая группа Арктического совета по чрезвычайным ситуациям, предупреждению, готовности и реагированию ();
- CRREL, Cold Regions Research and Engineering Laboratory* — Научно-исследовательская Инженерная лаборатория Полярных Регионов
- DEW Line, Distant Early Warning Line* — Система раннего предупреждения о нападении на США в Арктике
- FUDS, Formerly Used Defense Sites* — Программа по очистке ликвидированных оборонных объектов
- RAME* — Рабочая группа Арктического совета по защите и сохранению морской среды
- ААНИИ* — Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт
- АЗРФ* — Арктическая зона Российской Федерации
- АЭС* — атомная энергетическая станция
- ВНИИГМИ МЦД* — Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации — Мировой центр данных
- ГИС* — геоинформационная система
- ГОИН* — Государственный океанографический институт
- ГСМ* — горюче-смазочные материалы
- НЭУ* — накопленный экологический ущерб
- ОДК* — ориентировочно-допустимые концентрации
- ООПТ* — особо охраняемые природные территории
- ПДК* — предельно допустимая концентрация
- ПХБ* — поли хлорированные бифенилы
- РГС* — резервуары горизонтального складирования
- СДВГ* — Рабочая группа по устойчивому развитию Арктического совета
- СМП* — Северный морской путь
- СОПС* — Совет по изучению производительных сил
- ТБО* — твердые бытовые отходы
- ТЭС* — тепловая электростанция
- УВ* — углеводороды

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие Генерального директора ПОРА	
Стоцкого А. И.	3
Предисловие	4
ГЛАВА 1. АРХИПЕЛАГ ЗЕМЛЯ ФРАНЦА-ИОСИФА	9
1. 1 Арктика в XXI веке	9
1.2. Исследования Архипелага Земля Франца-Иосифа.	
Открытие архипелага	17
1.3. Описание Архипелага Земля Франца-Иосифа	29
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ, ВКЛЮЧАЯ ОБЗОР НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ С УЧЕТОМ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА	46
2.1. Анализ существующей проблемы ликвидации накопленного экологического ущерба в арктической зоне	46
2.2 Аналитический обзор имеющихся материалов и результатов научных исследований о видах и степени загрязнения территорий островов архипелага Земля Франца-Иосифа, в том числе результаты экспедиционных обследований 2011–2012 годов	53
2.3 Аналитический обзор реализованных или опробованных в условиях отрицательных температур технологий очистки территорий от отходов и используемого для этих целей оборудования	63
2.4 Анализ и обобщение зарубежного опыта утилизации отходов в полярных условиях, в том числе отработанной тары от нефтепродуктов, крупногабаритного мусора, хозяйственно-бытовых отходов	71
3. АНАЛИЗ РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ НЭУ НА АРХИПЕЛАГЕ ЗЕМЛЯ ФРАНЦА-ИОСИФА В ПЕРИОД 2012–2013 ГОДОВ	84
3.1 Технологическая схема проведения работ	84
3.2 Технологическая карта процесса производства работ	86
3.2.2 Утилизация металлолома	87
3.2.2.1 Утилизация бочек.....	87
3.2.2.2 Утилизация резервуаров	88
3.2.2.3 Утилизация автотехники и морской техники	88
3.2.2.4 Утилизация авиационной техники	89
3.2.2.5 Утилизация радарных комплексов и радиоэлектронного оборудования.	89
3.2.2.6 Утилизация продуктопроводов	90
3.2.2.7 Утилизация кабелей.....	90

3.3 Временное складирование отходов	91
3.4 Описание работ на острове Гукера	
архипелага Земля Франца-Иосифа	91
Краткие выводы по результатам проведенных в 2012–2013 годах	
технологических работ по очистке загрязненных территорий	
островов архипелага Земля Франца-Иосифа	94
ГЛАВА 4 АНАЛИЗ РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ НЭУ НА АРХИПЕЛАГЕ	
ЗЕМЛЯ ФРАНЦА-ИОСИФА В ПЕРИОД 2014–2015 ГОДОВ	96
4.1. Краткое описание работ по ликвидации НЭУ на острове Хейса	
архипелага Земля Франца-Иосифа проведенных»	
в период 2014–2015 гг.	96
4.2 Краткое описание работ по ликвидации НЭУ на острове Грэм-Белл	
архипелага Земля Франца-Иосифа проведенных»	
в период 2014–2015 гг.	101
4.3 Краткое описание работ по ликвидации НЭУ на острове Земля	
Александры архипелага Земля Франца-Иосифа проведенных ОАО	
«Росгеология» в период 2014–2015 гг.	106
4.4 Краткое описание работ по ликвидации НЭУ	
на острове Гофмана архипелага Земля Франца-Иосифа	
проведенных ОАО «Росгеология» в период 2014–2015 гг.	108
4.5. Анализ работ по ликвидации НЭУ на островах архипелага Земля	
Франца-Иосифа и проведенных экспедиционных мониторинговых	
обследований в 2017 году	109
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	116
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	122
Приложение 1. Партнеры и участники проекта по оценке	
и ликвидации накопленного экологического проекта на архипелаге	
Земля Франца-Иосифа в сезон 2011–2012 годов.	128
Приложение 2. Снимки из экспедиционного архива СОПС.....	132
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	133
ИЛЛЮСТРАЦИИ	136

ИЛЛЮСТРАЦИИ

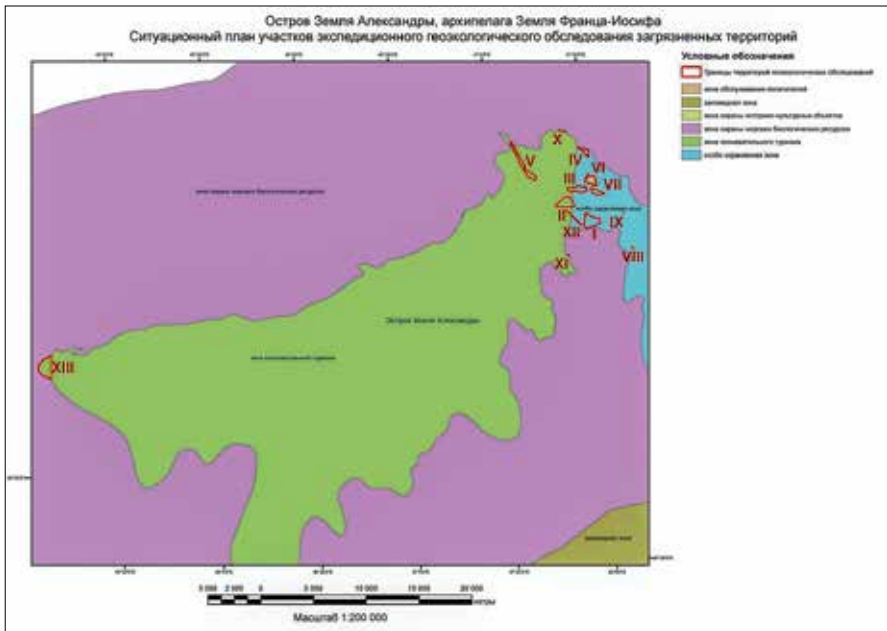


Рис. 1. Ситуационный план о. Земля Александры

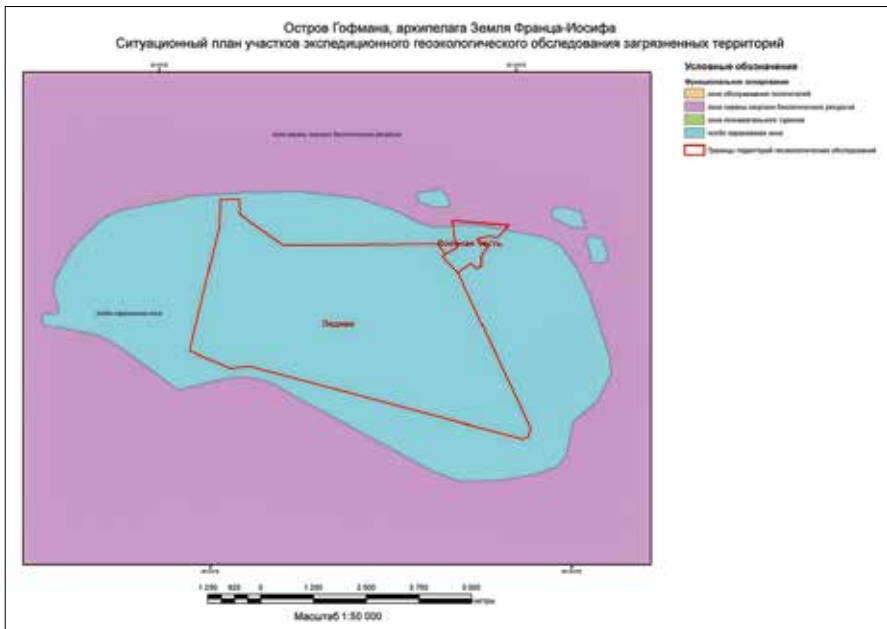


Рис. 2. Ситуационный план о. Гофмана



Рис. 3. Ситуационный план о. Грэм-Белл



Рис. 4. Ситуационный план о. Гукера

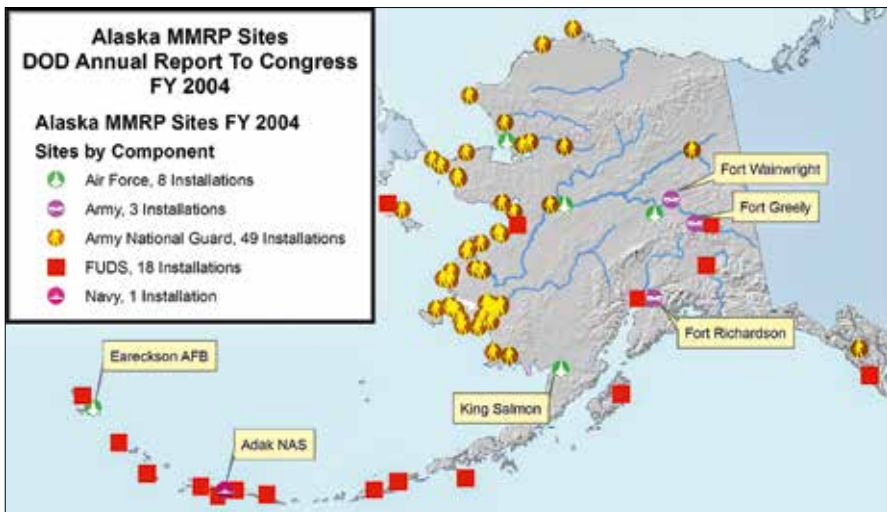


Рис. 5. Оборонные объекты программы FUDS



Рис. 6. РЛС Системы раннего предупреждения DEW Line



Фото 1. Отбор проб для экспресс-анализа на тип и качество ГСМ



Фото 2. Бензовоз для слива ГСМ из бочек



Фото 3. Маркированные емкости для слива ГСМ



Фото 4. Этапы утилизации бочкотары



Фото 5. Разгрузка пустых бочек для обработки



Фото 6. Территория склада ГСМ в Бухте Северной до начала очистных работ



Фото 7. Проведение работ по организации места для размещения площадки временного накопления отходов производства и потребления



Фото 8. Процесс накопления отходов на площадке и подготовка к последующей утилизации



Фото 9. Территория склада ГСМ в Бухте Северной после завершения работ



Рис. 7. Площадь очистки (зеленое) территории полярной станции «Бухта Тихая» в 2012 году

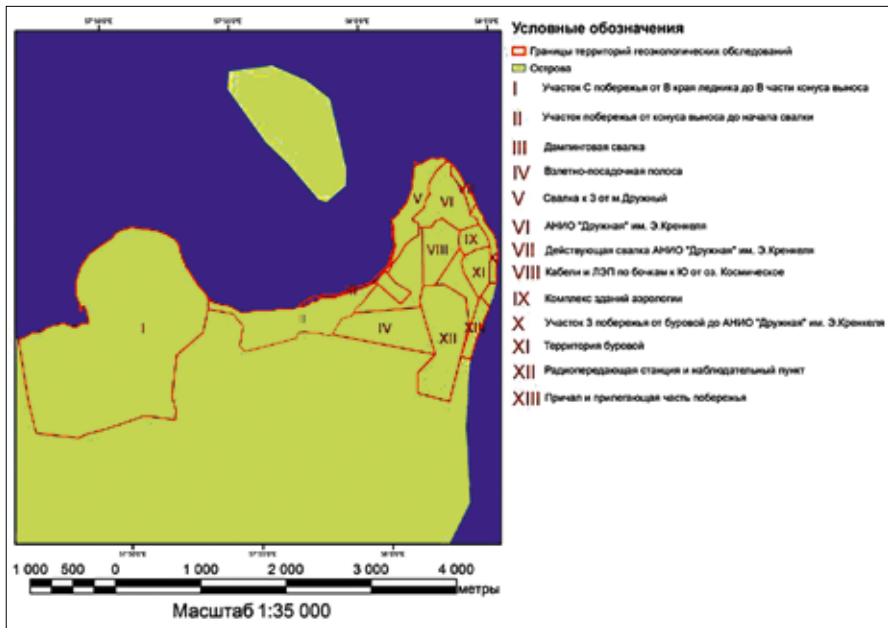


Рис. 8. Расположение ПЗОУ на о. Хейса архипелага Земля Франца-Иосифа



Рис. 9. Схема организации площадки накопления отходов на о. Хейса



Фото 10. Площадка накопления отходов, на фотографии показана площадка после вывоза отходов (2014 г.)



Фото 11. Пример захламления на ПЭОУ № 5 (о. Хейса)



Фото 12. Пример захламления на ПЭОУ № 3 (фото после сбора в кучи тяжелых отходов грейфером на шасси экскаватора Вольво (о. Хейса)



Рис. 10. Площадка накопления отходов на о.Греэм-Белл



Фото 13. Площадка накопления отходов на о.Греэм-Белл (вид с воды)

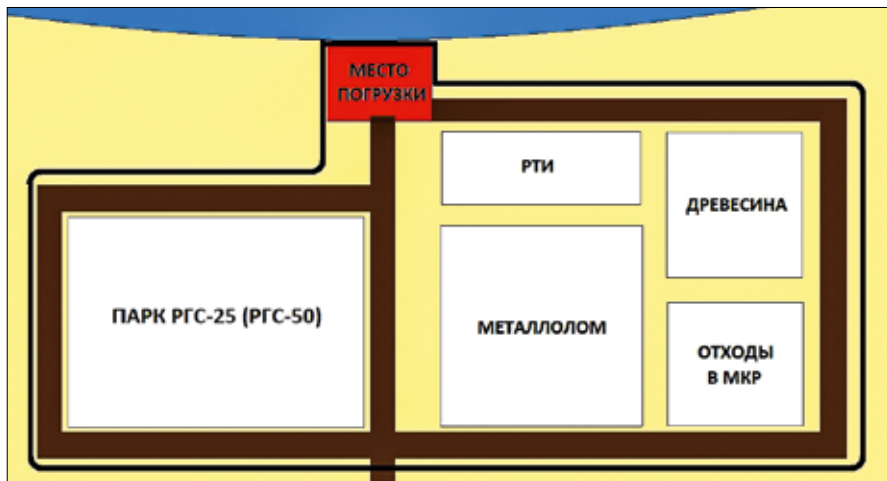


Рис. 11. Схема организации площадки накопления отходов на о.Греэм-Белл



Фото 14. Работа грейфера на сборе опорожненной бочкотары участок «Склад № 2» (о. Греэм-Белл)



Фото 15. Погрузка собранного угля в мешках биг-бег на металловоз на шасси Камаз на участке «Склад№ 3» (о. Грэм-Белл)



Фото 16. Погрузка прессованного металлолома на участке «Склад№2» (о. Грэм-Белл)



Рис. 12. Направление движения отходов, расположение площадок накопления отходов производства и потребления



Фото 17. Площадка временного складирования отходов на берегу бухты Северная



Фото 18. Вид с вертолѐта ПЭОУ №8
(дорожная сеть, ледовая обстановка, состояние снежного покрова на 03.08.2014)



Фото 19. ПЭОУ 8 в процессе проведения работ

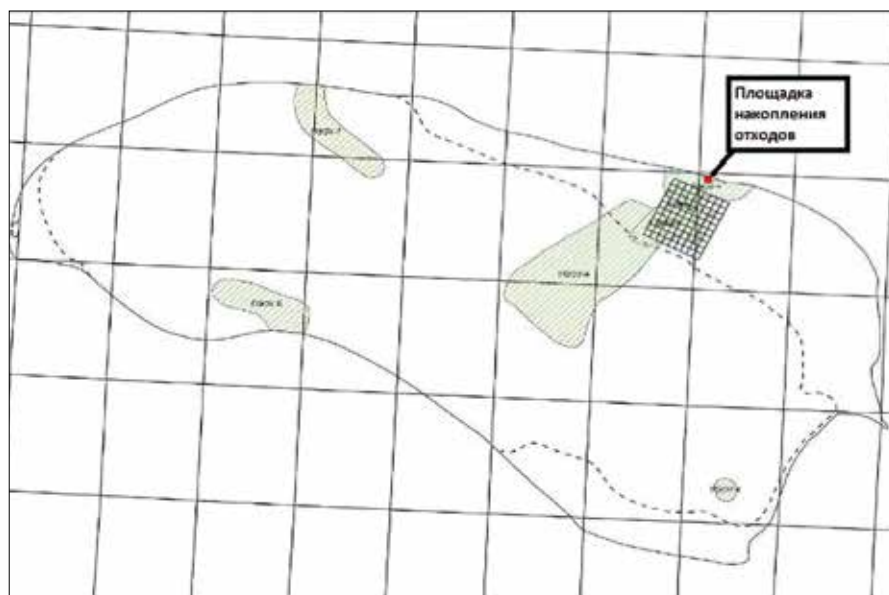


Рис. 13. Площадка накопления отходов на о. Гофмана



Фото 20. Экспедиция СОПС перед выходом в море из Мурманска, 2011 г.



Фото 21. Взятие проб почвы на о. Земля Александры, 2011 г.



Фото 22. Территория склада ГСМ в бухте Северной на о. Земля Александры, 2011 г.



Фото 23. Экспедиция СОПС перед выходом в море на судне «Мангазея», 2012.



Фото 24. Экспедиция СОПС на о. Хейса, 2012 г.



Фото 25. Инвентаризация НЭУ на о.Хейса, 2012 г.



Фото 26. Монтаж оборудования на площадке временного складирования отходов на о.Греэм Белл (2013 г.)



Фото 27. Расчистка резервуаров перед откачкой на о.Греэм Белл (2013 г.)



Фото 28. Переброска экспедиции СОПС с судна на о.Гукера, 2017 г.



Фото 29. Экспедиция СОПС на о.Греэм Белл, 2017 г.



Фото 30. Экспедиция СОПС на судне «Мангазея».
Прибытие в порт Архангельска после завершения сезона работ. (2017 г.)



Фото 31. Айсберг у берега о. Хейса 2017. г.



Фото 32. Медведи на о. Рудольфа.



Фото 33. Песец на о. Гукера



Фото 34. Моржи у о. Хейса.



Фото 35. Мыс на о. Рудольфа.



Фото 36. Птичий базар на о. Рудольфа.



Фото 37. Часовня на о. Земля Александры.