

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
 Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Мониторинг состояния снежных отвалов на примере города Томска
УДК 628.472.3.033:556.12-047.36(1-21)(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Макарцова Елена Сергеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Пасько О. А.	д.с.-х.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Криницина З.В.	к.т.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова О.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ	Гусева Н.В.	к.г.-м.н		

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Код	Результат обучения
P1	Уметь использовать абстрактное мышление, анализ, синтез; действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
P2	Использовать творческий потенциал, владеть навыками организации и саморазвития
P3	Использовать коммуникативные технологии в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
P4	Руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
P5	Оценивать последствия принимаемых организационно-управленческих решений при организации и проведении практической деятельности в землеустройстве и кадастрах
P6	Разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; оценивать затраты и результаты деятельности организации
P7	Осваивать новые технологии ведения кадастров, систем автоматизированного проектирования в землеустройстве
P8	Владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала
P10	Формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости; применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов
P12	Решать инженерно-технические и экономические задачи современными методами и средствами
P13	Использовать современные достижения науки и передовых информационных технологий в научно-исследовательских работах; ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
P9	Разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов и схем использования земельных ресурсов и территориального планирования
P11	Получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии и критически ее осмысливать; использовать программно-вычислительные комплексы, геодезические и фотограмметрические приборы и оборудование, проводить их сертификацию и техническое обслуживание
P14	Самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Козина М.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Макарцовой Елене Сергеевне

Тема работы:

Мониторинг состояния снежных отвалов на примере города Томска	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 11.02.2019 №1059/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Материалы производственной практики и научно-исследовательской работы, космические снимки.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Аналитический обзор научной литературы; полевые и камеральные (лабораторные, картографические) исследования; обсуждение результатов выполненной работы; заключение; рекомендации по оптимизации эксплуатации и рекультивации территорий снежных отвалов.
Перечень графического материала	– временно-территориальная изменчивость площадей СО; – соотношение фактических и официально отведенных площадей; – деградация растительного покрова; – оценка антропогенного влияния снежных отвалов на окружающую среду; - расчет размера убытков от загрязнения

	земельного участка складированными снежными массами в черте города.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Криницина З.В.
Социальная ответственность	Немцова О.А.
Иностранный язык	Щеголихина Ю. В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Das Monitoring des Zustandes der Schneehalden auf dem Beispiel der Stadt Tomsk	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Пасько О. А.	Д.С.-Х.Н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Макарцова Елена Сергеевна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
 Уровень образования Магистр
 Отделение геологии
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2018 /2019 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Разработка пояснительной записки	50
	Разработка графической части работы	30
	Устранение недочетов работы	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Пасько О. А.	д.с.-х.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Козина М.В.			

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Макарцовой Елене Сергеевне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Расчет финансовых затрат на выполнение работ по восстановлению загрязненного слоя почвы.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Удельные прямые затраты на срезку, подготовку грунта, тариф на утилизацию загрязненного грунта, нормативы капитальных вложений, коэффициенты средоохранной ценности, влияния деградации на окружающую среду и т. д.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент дисконтирования, 19%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Общий размер убытка от захлamlения, загрязнения и деградации земель	Расходы, которые необходимо понести для восстановления нарушенного почвенного слоя.
2. Капитальные вложения на восстановление земельного участка от загрязнения	Расчет затраты на: – замену загрязненного слоя; – подготовку почвы под газоны; – утилизацию загрязненного слоя.
3. Упущенная выгода или величина капитализированной стоимости земельного участка	Величина капитализированной стоимости земельного участка за период вывода его из состояния, отвечающего нормативным требованиям, вызванного загрязнением земель

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына З. В.	К.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Макарцова Елена Сергеевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Макарьовой Елене Сергеевне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона).	Объектом исследования являются территории снежных отвалов и их почвенные образцы. Рабочая зона: территория снежных отвалов и лаборатория.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: 1.1. Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства. 1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя.	Требования, предъявляемые к рабочим местам и нормы при работе в лаборатории.
2. Производственная безопасность 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Выявленные вредные факторы: 1) микроклимат; 2) освещенность; 3) электромагнитные излучения; 4) уровень шума. Выявленные опасные факторы: 1) повышенное образование электростатических зарядов; 2) повышенное значение напряжения в сети; 3) воздействие химических веществ (аммиака).
3. Экологическая безопасность: 3.1. Анализ возможного влияния объекта исследования на окружающую среду. 3.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду. 3.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.	Возможное негативное влияние объекта исследования на окружающую среду (такое как загрязнение почв, оврагообразование), принятие мер по их предотвращению.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: 4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований. 4.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований. 4.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.	Объект исследования может вызвать такую ЧС, как затопление прилегающей территории, в том числе и близ расположенных жилых домов. В лаборатории могут возникнуть – поражение химическими веществами и возникновение пожара.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова О. А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Макарьова Елена Сергеевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 107 страниц текстового документа, 45 рисунков, 9 таблиц, 66 использованных источников и 6 приложений.

Ключевые слова: ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, МОНИТОРИНГ, СНЕЖНЫЙ ОТВАЛ, ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК, ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ЗОНА, ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВЫ, ДЕГРАДАЦИЯ, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, СНЕГОПЛАВИЛЬНАЯ УСТАНОВКА.

Объект исследования – территории снежных отвалов.

Предмет исследования – анализ состояния территорий снежных отвалов.

Цель работы – мониторинг состояния территории снежных отвалов в г. Томске.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы проведен мониторинг состояния территорий снежных отвалов, функционирующих в городе Томске. Определены ранее неизвестные года начала эксплуатации их территорий. Установлены площади и динамика их изменения. Выявлены нарушения в размещении снежных отвалов, деградация почвенно-растительного покрова. Проанализированы системы предоставления и эксплуатации снежных отвалов в других городах. Предложены рекомендации по дальнейшему проведению землеустроительных работ и использованию территорий снежных отвалов. Рассчитана стоимость работ по их рекультивации.

Определения, обозначения, сокращения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

снежный отвал: земельный участок, специально выделенный для складирования снега, вывозимого с дорог и дворов города;

дистанционное зондирование земли: наблюдение поверхности земли авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры;

загрязнение: изменение состава и структуры почв в результате антропогенной деятельности, способное вызвать ухудшение качества земель;

захламление: скопление на поверхности земельного участка отходов производственной деятельности предприятий и транспорта, коммунально-бытовых отходов, строительных материалов и т., в местах непредусмотренных для этих целей;

деградация почв: совокупность природных и антропогенных процессов, приводящих к изменению функций почв в геосистеме, количественному и/или качественному ухудшению состава, свойств и режимов почв, снижению природно-хозяйственной значимости земель;

оврагообразование: рельефообразующий процесс, который осуществляется русловыми потоками талых и дождевых вод, в результате чего появляются отрицательные линейные формы на поверхности участка.

В данной работе применены следующие обозначения и сокращения с соответствующими расшифровками:

ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли;

г. – год;

гг. – года;

ЗК – земельный кодекс;

О-5 – общественно деловая зона – зона обслуживания объектов, необходимых для осуществления производственной и предпринимательской деятельности;

ПДК – предельно допустимая концентрация веществ;

Р-1 – рекреационная зона, зона городских парков, скверов, садов, бульваров;

РФ – Российская Федерация;

СО – снежный отвал;

ССП – стационарный снегоплавильный пункт;

Ст. – статья;

ФЗ – федеральный закон;

ВСП – временный снегоприемный пункт;

МВС – места временного складирования.

Оглавление

Введение	13
1 Обзор литературы и постановка проблемы	16
1.1 Нормативноправоваялитература	16
1.2 Разрешенные виды использования земельных участков	16
1.3 Способы утилизации снега	19
1.4 Деградация почв	20
1.5 Оврагообразование и меры по его предотвращению	22
1.6 Оценка состояния земельных участков дистанционными методами	29
2 Объекты и методы исследований	32
2.1 Природно-климатические условия г. Томска	32
2.2 Объекты исследований	34
2.3 Методы исследований	34
2.3.1 Определение времени начала эксплуатации снежных отвалов	34
2.3.2 Определение динамики площадей снежных отвалов	35
2.3.3 Оценка изменения состояния растительного покрова	36
2.3.4 Определения территориальных зон	37
3 Результаты и обсуждение	39
3.1 Динамика изменения площадей и границ снежных отвалов	39
3.2 Анализ расположения снежных отвалов в территориальных зонах	41
3.3 Деградация растительного покрова	42
3.4 Оценка рельефа как фактора заболачивания территории и оврагообразования	44
3.5 Анализ системы предоставления земельных участков под снежные отвалы в других городах	46
3.6 Оценка антропогенного влияния снежных отвалов на окружающую среду	52
4 Разработка рекомендаций по эксплуатации снежных отвалов	54
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	62

6 Социальная ответственность	69
Заключение.....	86
Список публикаций	88
Список литературы	91
Приложение А Результаты ареометрического анализа почвенных образцов	
Приложение Б Временно-территориальная изменчивость площадей СО	
Приложение В Соотношение фактических и официально отведенных площадей	
Приложение Г Деградация растительного покрова	
Приложение Д Оценка антропогенного влияния снежных отвалов на окружающую среду	
Приложение Е Расчет размера убытков от загрязнения земельного участка складированными снежными массами в черте города	

Введение

Земля – ценнейший природный ресурс, характеризующийся наличием почвенного и растительного покрова, недр, вод, и один из главных объектов социальных и экономических интересов и связей [1]. Обеспечение ее рационального использования при параллельном извлечении максимальной выгоды стало одной из главных задач землеустройства. Вследствие антропогенного воздействия происходит развитие таких негативных процессов, как снижение плодородия почв, опустынивание территорий и т.д.

Для большинства городов России, особенно расположенных в Сибирском федеральном округе, актуальной является проблема эксплуатации и размещения снежных отвалов в зимний период. Снег, вывозимый с улиц и дорог городов, содержит загрязнения и твердые отходы (целлофановые пакеты, пластиковые бутылки). Это может вести к загрязнению почв земельных участков и подземных вод под ними. Выбор земельных участков для размещения снежных отвалов не регламентирован, что обуславливает возможность их нерационального использования. Для обеспечения рационального и экологически безопасного использования земельных участков под снежными отвалами необходимы систематический сбор и анализ информации об их состоянии.

Цель работы – мониторинг состояния снежных отвалов в городе Томске.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

1. Установить года начала эксплуатации территорий снежных отвалов.
2. Определить динамику площадей и изменение границ снежных отвалов за время эксплуатации.
3. Выполнить проверку соответствия расположения снежных отвалов разрешенному виду использования территории.
4. Оценить состояние растительного покрова на снежных отвалах.
5. Изучить рельеф территорий снежных отвалов.

6. Проанализировать системы предоставления земельных участков под снежные отвалы в других городах.

7. Провести оценку состояния территорий снежных отвалов методом экспертных оценок.

8. Разработать рекомендации по усовершенствованию эксплуатации земельных участков под снежными отвалами.

Объект исследования – территории снежных отвалов, расположенных по адресам: ул. Мостовая, 40а (СО1), пересечение улиц Ивановского и Высоцкого (СО2), пос. Хромовка, 35/2(СО3).

Предмет исследования – анализ состояния территорий снежных отвалов.

Научная новизна работы заключается в выявлении и оценке антропогенных факторов, воздействующих на земельные участки под снежными отвалами, а также в разработке методов определения длительности эксплуатации снежных отвалов.

Практическая значимость – в использовании материалов исследования для установления новой территориальной зоны и выработке рекомендаций по оптимальному использованию земельных участков под снежными отвалами, что подтверждается Актами внедрения.

Степень внедрения. Данные, полученные в результате мониторинга снежных отвалов города Томска, используют Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области Администрация города Томска. Частично они учтены при принятии решения о создании в городе Томске новой территориальной зоны С-3, зоны складирования снежных масс в декабре 2016 года.

Апробация результатов. Результаты исследований опубликованы в трех статьях в журналах, индексируемых в базе данных Scopus и в 13 материалах международных и всероссийских конференций. Они доложены и обсуждены на следующих научных конференциях: на Международных симпозиумах имени академика М.А. Усова 2015 – 2018 гг., Томск), на Международной экологической студенческой конференции (2016 г., Новосибирск), а так же в

Правительстве Новосибирской области на конференции, посвященной охране Верхнеобского бассейна в 2017 году.

Итоги работы отмечены премией Томской области в сфере образования, науки, здравоохранения и культуры, именной стипендией I степени муниципального образования «Город Томск», стипендией Президента и фонда им. Вернадского, повышенными государственными академическими стипендиями, а так же дипломами и сертификатами различного уровня.

Экономическая эффективность работы состоит в расчете стоимости замены и восстановления загрязненного слоя почвы; вывоза и складирования снега на снежных отвалы при использовании снегоплавильных установок, а так же на рекультивацию территорий отвалов после завершения их эксплуатации.

1 Обзор литературы и постановка проблемы

1.1 Нормативно правовая литература

Снежный отвал – это земельный участок, отведенный под складирование снега, вывозимого с территории. В России требования и нормативы к его обустройству и эксплуатации отсутствуют. Организация процесса вывоза снега и льда с дорог и дворов относится к благоустройству территории города [2]. Согласно правилам по благоустройству территории г. Томска, вывоз снега и льда с улиц и дворов осуществляют на специально подготовленные площадки (снежные отвалы). Места их размещения согласовывают с уполномоченным территориальным органом, управляющим функциями в области городского хозяйства, по предварительному согласованию с администрациями всех районов города и уполномоченным органом, осуществляющим управление в области охраны окружающей среды [3].

Другие требования к обустройству снежных отвалов не определены, так как считается, что снег – одно из состояний воды, и осадки в виде снега к отходам не относятся. Снег, содержащий в себе различные отходы и химические вещества, также не считается отходом, поскольку вода – не отход, а природный ресурс и удалению не подлежит [4].

1.2 Разрешенные виды использования земельных участков

Вид разрешенного использования земельного участка – параметр земельного участка, определяющий возможный из способов его использования в определенной территориальной зоне. Правовой режим использования земель определяется, исходя из их принадлежности к той или иной категории и разрешенного использования в соответствии с зонированием территорий. Его общие принципы и порядок проведения устанавливают федеральные законы и требования специальных федеральных законов.

Виды разрешенного использования земельных участков определяют в соответствии с классификатором, утвержденным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере земельных отношений [5].

Разрешенное использование земельных участков подразделяют на:

- основные виды разрешенного использования;
- условно разрешенные виды использования;
- вспомогательные виды разрешенного использования, допустимые только в качестве дополнительных по отношению к основным и условно разрешенным видам использования и осуществляемые совместно с ними [6].

Разрешенное использование земельного участка зависит от территориальной зоны и категории земель, в границах которой он находится.

В ходе анализа нормативно-правовых документов особое внимание уделено вопросам, касающимся разрешенным видам использования общественно-деловой и рекреационной зон.

Зона О-5 предназначена для обслуживания объектов, необходимых для осуществления производственной и предпринимательской деятельности (производственно-деловая зона). На ней возможно размещение производственно-деловых объектов и объектов капитального строительства (рис. 1).



Рисунок 1 – Территориальная зона О-5

Зона Р-1 является зоной городских парков, скверов, садов, бульваров, садов; предназначена для их организации в целях кратковременного отдыха и проведения досуга населения (рис. 2) [7].



Рисунок 2 – Территориальная зона Р-1

Разрешенное использование каждой из этих зон не предусматривает размещение снежных отвалов на земельных, расположенных в границах этих зон.

В декабре 2016 Думой города Томска было принято решение о создании в городе зоны С-3, предназначенной для организации специализированных площадок для складирования снега и льда (рис. 3) [8].

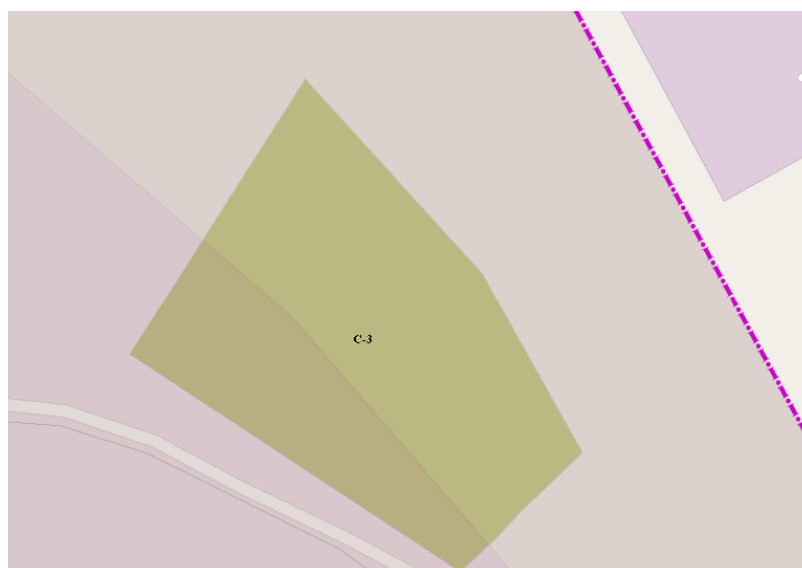


Рисунок 3 – Территориальная зона С-3

Ее основными видами разрешенного использования стали:

- специализированные площадки для складирования снега и льда (снежные отвалы, сухие снежные свалки);
- снегоплавильные установки.

1.3 Способы утилизации снега

С ростом и развитием городов произошел переход от ручной уборки снега к его вывозу на лошадях, затем на машинах. В настоящее время процесс полностью механизирован (рис. 4).



Рисунок 4 – Уборка городских улиц

Существует следующие способы утилизации снега:

1. Вывоз и складирование снега на специальных земельных участках (площадках), снежных отвалах, расположенных за чертой города (рис. 5).
2. Плавление снега на месте его сбора в мобильных снегоплавильных установках, расположенных вблизи коллекторов.
3. Вывоз снега на снегоплавильные станции, установленные вблизи водоемов.



Рисунок 5 – Территория снежного отвала

Предварительно выявлено, что использование первого варианта на территории снежных отвалов ведет к деградации почв и растительного покрова, поскольку вывозимый снег загрязнен. Некоторые снежные отвалы расположены за чертой города. Их эксплуатация требует значительных расходов на топливо и проведение восстановительных работ в летний период.

Использование снегоплавильных установок и снегоплавильных станций позволяет полностью решить выше указанные проблемы. Снег с улиц и дворов города плавят. Воду очищают от мусора, песка и других загрязнений и сливают либо в коллектор (с установки), либо в водоем (станции). Следует отметить, что покупка и запуск станций и установок требуют больших капитальных вложений, поэтому их используют преимущественно в мегаполисах.

1.4 Деградация почв

Деградация почв представляет собой совокупность природных и антропогенных процессов, приводящих к изменению функций почв в геосистеме, количественному и/или качественному ухудшению состава, свойств и режимов почв, а также снижению природно-хозяйственной значимости земель их ценности [9]. Ее теория хорошо разработана, однако вопрос об оперативной и своевременной оценке качества почв открыт. Связано

это со сложностью объекта, являющегося комплексом химических, физических и биологических параметров.

Характеристикой их состояния, отражающим ухудшение состава и свойств почв и земель, является степень деградации. Ее крайней степенью являются порча земель и уничтожение почвенного покрова. Пример деградации приведен на рисунке 6.



Рисунок 6 – Водная эрозия почвы

Установлены следующие виды деградации: водная и ветровая эрозии; засоление, осолонцевание; локальное переувлажнение и заболачивание; затопление и подтопление территорий водохранилищами; переуплотнение и образование техногенной глыбистости пахотных горизонтов; снижение содержания гумуса (дегумификация); подкисление или подщелачивание; истощение питательными веществами; сокращение численности, видового разнообразия и нарушение оптимального соотношения различных видов микроорганизмов, загрязнение почвы патогенными микроорганизмами, ухудшение санитарно-эпидемиологических показателей; загрязнение тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами, радионуклидами и иными токсическими веществами; потеря ценных сельскохозяйственных земель при

строительстве, прокладке дорог, добыче полезных ископаемых; потеря земель при захламлении промышленными и коммунально-бытовыми отходами [10].

В Томской области одним из самых распространенных видов деградации является эрозия почв в результате оврагообразования.

1.5 Оврагообразование и меры по его предотвращению

Овраги – узкие, крутосклонные, довольно короткие, молодые отрицательные линейные формы рельефа (рис. 7).



Рисунок 7 – Водная эрозия почвы

В естественных условиях они возникают во время дождей или таяния снегов из промоин по высоким берегам рек, на крутых склонах при уничтожении растительности, при увлажнении климата [11].

Овраги отличаются от других линейных эрозионных образований (ложбины, рытвины, промоины, балки) тремя основными особенностями:

- 1) характерными размерами;
- 2) типичной формой поперечного и продольного профиля;
- 3) динамическим состоянием.

Основными природными факторами оврагообразования являются гидрометеорологические и геолого-геоморфологические условия: осадки

летнего периода и запасы воды в снежном покрове перед снеготаянием, горизонтальная и вертикальная расчлененность территории долинно-балочной сетью, размываемость грунтов, крутизна и форма склонов долин рек, блок, суходолов, как основных очагов образования оврагов.

Антропогенные овраги своим появлением и развитием обязаны хозяйственной деятельности человека, влияющей на состояние природных ландшафтов [12].

Растет доля техногенно обусловленных оврагов, появляющихся в населенных пунктах, при прокладке дорог, трубопроводов, добыче полезных ископаемых [13]. Возможные причины их образования:

1) нарушение естественных условий на водосборе (уничтожение растительности, распашка, усиленное обводнение территории и т.п.);

2) новые искусственно созданные линии стока (межевание, борозды на пашне, скотопроегонные тропы, обваловка участка); сюда же включены придорожные овраги, разрушающие кюветы и полотно дорог;

3) техногенные овраги, формирующиеся при стоке промышленных вод при добычных и строительных работах, сбросных вод предприятий, прорывов различных трубопроводов [14].

Росту оврагов способствуют физические свойства грунтов, отсутствие растительности на водоразделах и склонах, неровности рельефа, наличие трещин в толще грунта, деятельность человека, большое количество атмосферных осадков и стоки талых вод. Наличие оврагов: затрудняет планировочное решение города. Происходит потеря ценных земель, усложняется прокладка инженерных коммуникаций, затрудняется связь между отдельными частями города, возникает необходимость возведения мостов и земляных дамб, здания и сооружения в момент развития оврагов разрушаются, приовражные территории чрезмерно осушаются, что наносит ощутимый ущерб городскому хозяйству [15].

В развитии оврагов выделяются четыре стадии (рис. 8).



Рисунок 8 – Стадии развития оврага

Стадия 1. Овраг зарождается на крутом участке склонового водосбора в виде разрывов дернины, образования воронок размыва, их слияния, образования промоины и постепенной концентрации склонового потока в едином русле. На этой стадии велико воздействие антропогенных факторов, случайной интенсификации или прекращения линейной эрозии. Период от образования воронки размыва до промоины не определен, однако начало процесса фиксируют с момента прорыва бровки склона и превращения промоины в линейную форму с типичным для оврага продольным профилем и размерами, не позволяющим ее уничтожить последующей распашкой [16].

Стадия 2. Интенсивный рост и развитие оврага. Продольный профиль днища в средней и устьевой частях остается выпуклым, что способствует росту скорости эрозии, а, соответственно, размывающей и транспортирующей способности потоков талых и дождевых вод.

Стадия 3. Выработка длины оврага полностью заканчивается; его объем вырабатывается на 60–80 %. Стадии 2 и 3 завершают период активного оврагообразования. Они занимают до 40 % общего времени оврагообразования.

Стадия 4 соответствует времени постепенного формирования продольного профиля, его трансформации из прямого и выпукло-вогнутого в

«выработанный», времени медленного и относительно спокойного развития. Характерно чередование как по времени, так и по длине оврага процессов и зон эрозии и аккумуляции. Стадия 4 занимает 60 % общего времени и характеризуется достижением оврагом своих предельных размеров.

Выделенные стадии оврагообразования характеризуют особенности процесса саморазвития оврага. Его особенности подготавливается процессом предыдущего развития и обуславливает характер последующих изменений всего комплекса параметров оврага (длина, ширина, глубина и т.д.) [17].

Борьба с оврагами – трудоёмкий и дорогостоящий процесс, но имеются способы предотвращения развития оврагов путём правильных приёмов освоения потенциально опасных земель, таких, как сохранение и восстановление растительного покрова, лесопосадки, специальная система севооборотов и обработки сельскохозяйственных угодий, перехват и отвод стекающих по поверхности вод специальными инженерными сооружениями [18]. Чем раньше приняты превентивные противоэрозионные меры, тем они эффективнее.

Предупредить оврагообразование, прекратить или уменьшить рост существующих оврагов можно мероприятиями, сокращающими величину стока воды с водосборной площади исключая формирование крупных потоков [19]. Применение комплекса организационных, агротехнических, луго-лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий на водосборной площади в состоянии радикально повлиять на сокращение интенсивности эрозионных процессов и предупреждение образования и роста оврагов.

Лесотехнические мероприятия включают водопоглощающие лесные полосы, а также приовражные и прибалочные лесные полосы. Последние размещают по границам полей на 3...5 м от бровок оврагов и балок. Ширина этих полос до 30...50 м. Кроме того, по склонам самого оврага, его отвершков и на днищах размещают сплошные лесонасаждения для закрепления берегов и предотвращения размыва.

Гидротехнические мероприятия задерживают сток на приовражной полосе, либо обеспечивают сброс воды в овраг без размыва русла, либо укрепляют вершины, дно и откосы оврага от размыва.

Сооружения для задержания воды на приовражной полосе включают водозадерживающие валы и канавы. Канавы копают по горизонталям поверхности, из вынутой при этом земли с низовой стороны насыпают вал.

Мероприятия по защите земельного участка от оврагов [20]:

1 стадия: поверхностный водоотвод, заравнивание промоин, посадка трав (прекращение вырубки);

2 стадия: те же мероприятия, но в большем объёме, укрепление дна и устройство конструкции, задерживающих твердые фракции;

3 стадия: те же мероприятия, с дополнительным устройством продольных плитневых оград с забивкой их землей и облесением склонов;

4 стадия: посев трав, кустарников и деревьев. Рекомендованы следующие виды трав [21]:

- овсяница красная (Максима РС-3) – обладает мощной корневой системой, густо пронизывающей и скрепляющей почву, формирует густую и ровную насыщенно-зеленую растительность, растет практически на любых почвах, за исключением тяжелых, хорошо переносит вытаптывание и частое низкое скашивание, требовательна к солнцу и хорошо переносит морозы;

- овсяница луговая – быстрорастущее рыхлокустовое растение, устойчивое к морозу, но не любящее сухих песчаных почв;

- райграс пастбищный быстро всходит и образует плотное зеленое покрытие, хорошо переносит вытаптывание, быстро восстанавливается после стрижки;

- клевер красный – кормовая культура, обогащающая почву органическими веществами, а также такими ценными элементами, как азот, фосфор и калий. В составе газона защищает грунт от эрозии, повышает агрохимические и биологические почвенные качества земельного участка;

– тимopheевка луговая жизнестойкое растение, дающее богатую протеином и иными питательными веществами дернину, устойчиво к вытаптыванию;

– мятлик луговой устойчив к сильному вытаптыванию. Зимостоек и нетребователен к климату, влаго – и солнцелюбив.

Лесопосадки планируют следующим образом: расстояние от бровки оврага до лесополосы составляет 4-5 м, ширина приовражной лесополосы 12-24 м, в вершинах оврага ширина лесополосы в 1,5 раза больше чем основная. В глубоких оврагах середину дна от 1,5 до 3 м оставляют необлесенной. Пример защитных лесов изображен на рисунке 9.



Рисунок 9 – Лесополосы на кромке оврага

Используют следующие гидротехнические сооружения:

1. Водозадерживающие: валы-каналы, террасы, валы-террасы, задачей которых является задержание поверхностного стока.

2. Водонаправляющие: водонаправляющие валы, валы-распылители, каналы-распылители. Их задача – регулирование водных потоков путем изменения их направления и распыления.

3. Водосбросные: быстротоки, перепады и водосбросы (шахтные, трубчатые и консольные). Их задача обеспечить безопасный и организованный сброс вод на дно оврагов.

4. Донные: донные запруды, донные перепады и пороги, предназначенные для снижения скорости потока, повышения шероховатости русла, задержания продуктов выноса в пределах оврага, расширения дна оврага, прекращения дальнейшего размыва и углубление дна.

5. Уполаживание и террасирование склонов используют для оврагов более 5 м глубиной.

6. Засыпка или намыв эффективны на оврагах каньонного типа. Засыпку начинают с верховых участков, засыпая овраг ярусами с послойным уплотнением. По дну прокладывают водосборную трубу

7. Донные сооружения делают на дне оврага для уменьшения уклона и скорости движения воды. Для укрепления дна и откосов от разрушения и оползания устраивают полузапруды из плетня, хвороста, дерева [22].

Мелиоративные мероприятия на землях, подверженных овражной эрозии, включают:

1) Планировку приовражных и прибалочных склонов с мелкобугристыми оползнями и другими неровностями, засыпку мелких оврагов глубиной 1,5-2 м и их залужение.

2) Выполаживание оврагов с устройством гидротехнических сооружений, предотвращающих новые размывы (лотков, быстротоков, перепадов).

3) Устройство распылителей стока и противоэрозионных гидротехнических сооружений на вышележащем перед оврагом склоне.

4) Подсыпку откосов на склонах оврагов с целью повышения их устойчивости и подготовку к залесению (прилегающих участков к залужению).

5) Создание противоовражных (прибалочных) лесных полос и насаждений на отсыпанных откосах оврагов.

6) Выращивание береговых и донных насаждений на гидрографической

сети (ложбинах, лощинах, балках), залужение пологих берегов и донных участков балок.

7) Строительство на базе оврагов и балок водоемов, дорожной сети, организацию рекреационных зон. При борьбе с заболачиванием самым эффективным методом является осушение территорий путем создания закрытых дренажных систем или копки открытых канав, отводящих воду.

1.6 Оценка состояния земельных участков дистанционными методами

ДЗЗ – это наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры. Рабочий диапазон длин волн, принимаемых съёмочной аппаратурой, составляет от долей микрометра (видимое оптическое излучение) до метров (радиоволны). Данные ДЗЗ, характеризуются большой степенью зависимости от прозрачности атмосферы, что осложняет получение информации в районах с высокой облачностью [23].

Материалы космической съёмки можно получить на различные даты, включая съёмку на заказ, которая осуществляется, как правило, в течение нескольких недель. Современные приборы ДЗЗ позволяют одновременно снять значительные по площади территории с довольно высокой степенью детализации. Участки съёмки никак не привязаны к государственным и территориальным границам и для проведения съёмки не требуется разрешение. Особенно ценны данные ДЗЗ для получения сведений об опасных, труднодоступных и быстродвижущихся объектах (районы боевых действий, радиационного загрязнения, экстремальных температурных условий и т.д.) [24].

Методы получения материалов дистанционного зондирования:

1. Фотосъёмка. В зависимости от наклона оптической оси космические фотоаппараты позволяют получать плановые и перспективные снимки земной поверхности (рис. 10).

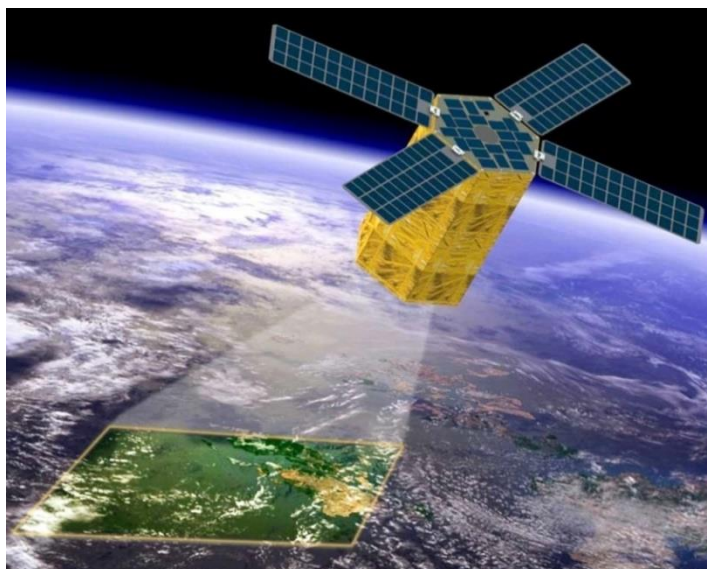


Рисунок 10 – Фотосъемка земной поверхности

2. Сканерная съемка. Сканерное изображение представляет собой упорядоченный пакет яркостных данных, переданных по радиоканалам на Землю, которые фиксируются на магнитную ленту (в цифровом виде) и затем могут быть преобразованы в кадровую форму (рис. 11).



Рисунок 11 – Сканерная съемка земной поверхности

3. Радиолокационная съемка обеспечивает получение изображений объектов, расположенных на ней, независимо от погодных условий, в дневное и ночное время благодаря принципу активной радиолокации. Отправление зондирующих сигналов излучающей антенной и прием отраженных сигналов происходят с последующим преобразованием их в изображения или извлечением информации о разности фаз посланного и отраженного сигнала (рис. 12).

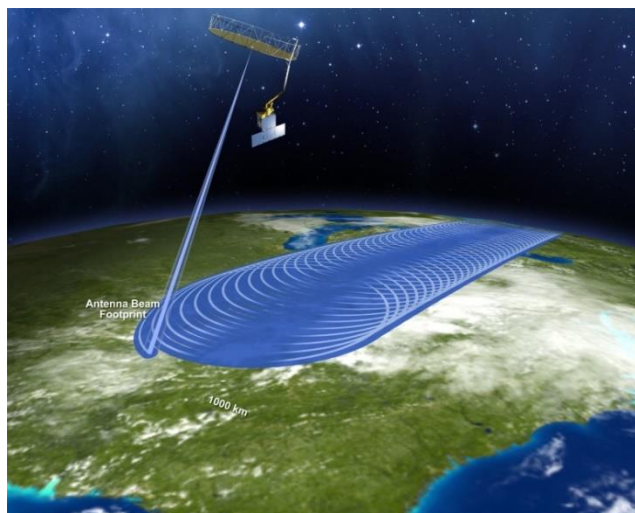


Рисунок 12 – Радиолокационная съемка земной поверхности

4. Инфракрасная (ИК) или тепловая съемка основаны на выявлении тепловых аномалий при помощи фиксации теплового излучения объектов, обусловленного эндогенным теплом или солнечным излучением (рис. 13).



Рисунок 13 – Инфракрасная съемка земной поверхности

5. Космические снимки получают с помощью различных съемочных систем и спутников [25]. Как правило, при обследовании территорий земельных участков совмещают ДЗЗ и полевое обследование, которое производят только наземным способом.

2 Объекты и методы исследований

2.1 Природно-климатические условия г. Томска

Город Томск является центром Томской области. Основан в 1604 году. Расположен на востоке Западной Сибири, на границе Западно-Сибирской равнины и острогов Кузнецкого Алатау, на берегах реки Томь. Характеризуется следующими координатами: $56^{\circ}29'19''$ северной широты и $84^{\circ}57'08''$ восточной долготы. Площадь города составляет $294,6 \text{ км}^2$, число жителей на начало 2019 года – 596 933 человек. Город разделен на четыре основных района: Советский, Кировский, Ленинский и Советский [26].

На территории Томска выделяют следующие элементы рельефа: пойма, терраса и междуречье водораздела Томь – Малая Киргизка и Томь – Ушайка.

Климат. Томск расположен в зоне континентально-циклонического (переходного от европейского умеренно континентального к сибирскому резко континентальному) климата. Средняя температура воздуха в зимний период: $-17,1^{\circ}\text{C}$, средняя температура в летний период: $+18,7^{\circ}\text{C}$. Характерна быстрая смена сезонов, наблюдаются периодические возвраты к холодам и оттепелям. Основная часть осадков выпадает в тёплый период года. Их количество за год – 568 мм.

Длительность залегания снежного покрова в среднем составляет 170 дней, а его высота достигает 60 см. Убранный снег вывозят на специально предназначенные площадки (снежные отвалы, рис. 14), которые находятся за чертой города. С одной стороны, улицы города очищают от снега, с другой – вывозимый снег загрязняет и захламляет почвы снежных отвалов и может вести к возникновению экологической угрозы для населения.



Рисунок 14 – Снежный отвал в г. Томске

В начале весеннего периода дуют достаточно сильные ветра, с порывами до 30 м/с, что вызвано частой сменой циклов и антициклонов и перепадами давления. Средняя скорость ветра 1,6 м/с, господствуют ветры юго-западного и южного направлений – около 50 % (рис. 14) [27].

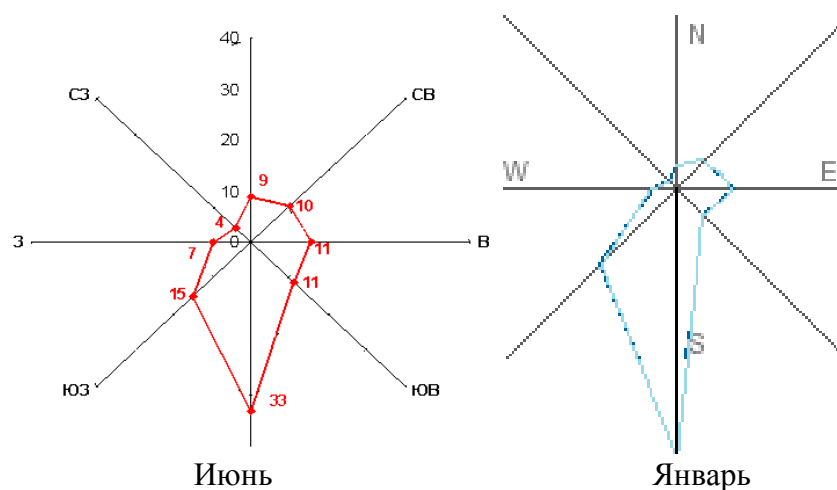


Рисунок 15 – Роза ветров

Растительность. В Томске имеются следующие зеленые насаждения общего пользования: парки – 265,7 га, скверы – 39,5 га, бульвары – 10,3 га.

Видовой состав древесных растений скверов сформирован представителями 11 семейств, 19 родов и 37 видов. Доминирующими видами в

являются: ель сибирская, яблоня ягодная, береза пушистая, ива ломкая и клен ясенелистный [28].

2.2 Объекты исследований

В работе изучены территории трех снежных отвалов, которые расположены по адресам: ул. Мостовая, 40а (СО1), пересечение улиц Ивановского и Высоцкого (СО2), поселок Хромовка, 35/2 (СО3). Расположение земельных участков под снежными отвалами на карте города Томска представлено на рисунке 16.

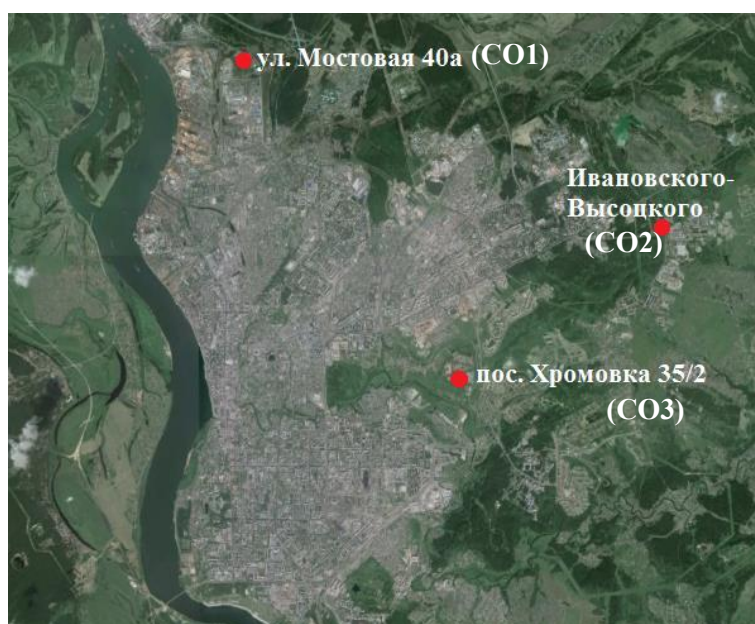


Рисунок 16 – Расположение снежных отвалов в г. Томске

2.3 Методы исследований

2.3.1 Определение времени начала эксплуатации снежных отвалов

Для установления времени начала эксплуатации СО, оценки динамики их площадей и изменения границ по годам, состояния земельных участков и растительности, а так же оценки рельефа на территориях СО использованы снимки высокого пространственного разрешения с программы GoogleEarth с 2006 по 2018 год (рис. 17, 18) [29].

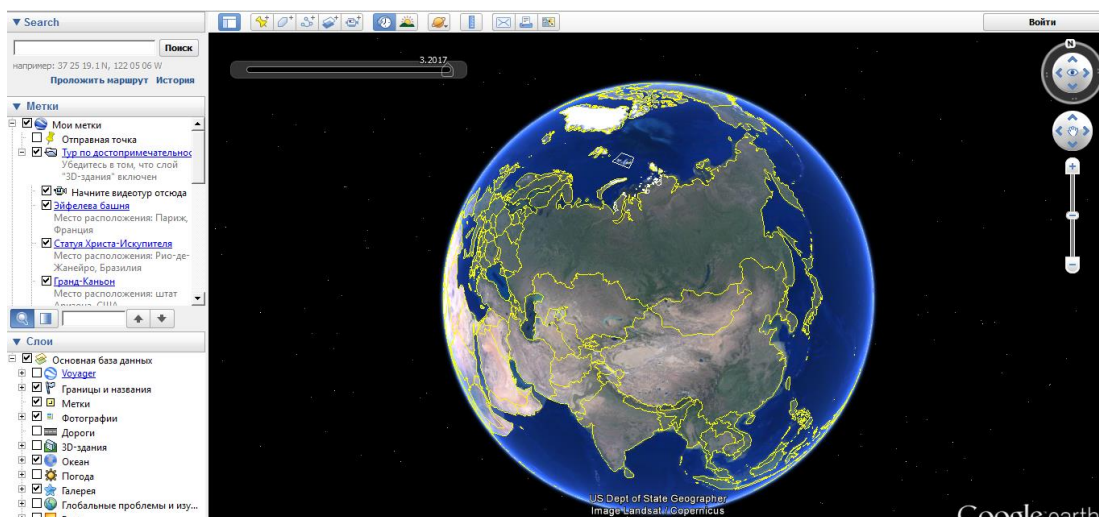


Рисунок 17 – Интерфейс программы GoogleEarth

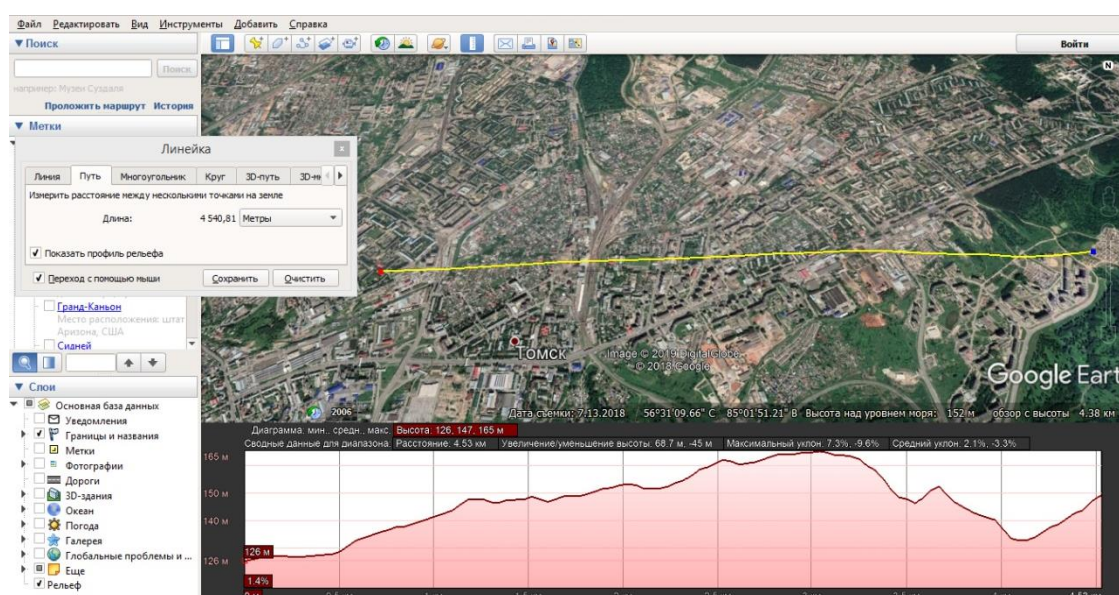


Рисунок 18 – Космический снимок и профиль рельефа

Программа содержит пакет космических снимков земной поверхности с 2006 года, который ежегодно пополняется. Это позволяет изучать подробные карты и снимки местности различных стран, городов, населенных пунктов, земельных участков.

2.3.2 Определение динамики площадей снежных отвалов

Фиксация изменений площади и границ каждого снежного отвала с момента его образования и за каждый год эксплуатации произведена помощью геоинформационной системы QGIS (рис. 19).

2.3.4 Определения территориальных зон

Определение принадлежности к территориальной зоне произведено с помощью Градостроительного атласа г. Томска (рис. 22). Использован слой «Градостроительное зонирование», в котором содержится информация о основных, условно разрешенных и вспомогательных видах использования территории [31].

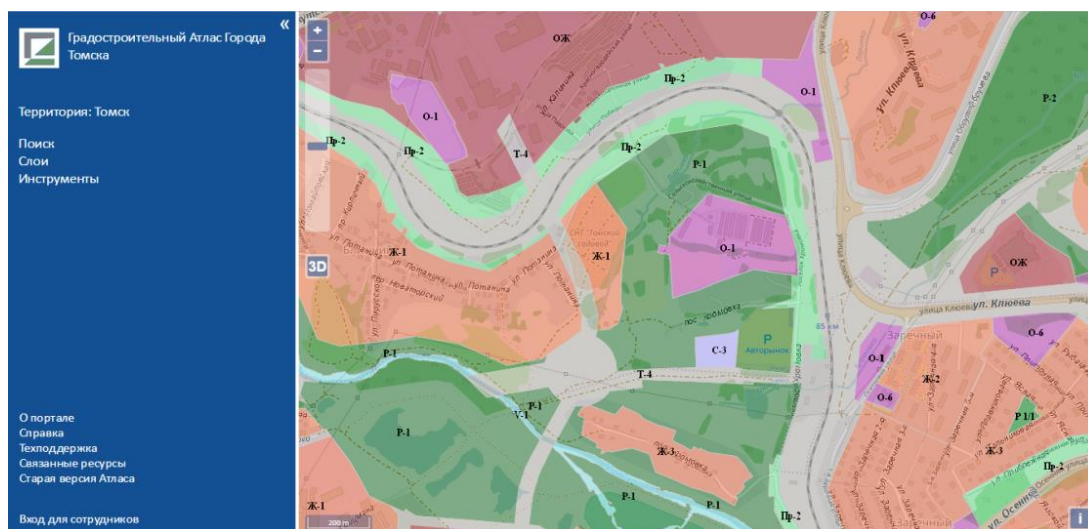


Рисунок 22 –Расположение зоны С-3 на карте территориального зонирования

Данный Атлас города Томска является интернет-версией данных Информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, которая ведется Департаментом архитектуры и градостроительства администрации г. Томска [32].

2.3.5 Метод экспертных оценок

Растущая сложность управления организациями требует анализа целей и задач работы, путей и средств их достижения, оценки воздействия всевозможных моментов на увеличение производительности и качества работы. Это ведет к необходимости широкого использования экспертных оценок в процессе формирования и выбора решений. Экспертные оценки являются сформировавшимся научным методом анализа сложных неформализуемых проблем. Его применяют для решения задач прогнозирования и планирования,

для разработки программ и принятия решений по устранению и минимизации проблем, оценки качества и др. Сущность метода заключается в рациональной организации проведения экспертами анализа проблемы с количественной оценкой суждений и обработкой их результатов. Обобщенное мнение группы экспертов принимается как решение проблемы [33].

В зависимости от значения каждый реальный показатель конкретного СО попадал в ту или иную группу и набирал определенное число баллов. Интегральную оценку состояния снежного отвала получали путем суммирования произведений числа баллов на весовой коэффициент каждого показателя, выведенный экспертами. Максимальная интегральная оценка соответствовала максимальной экологической опасности снежного отвала, минимальная – соответственно, минимальной.

3 Результаты и обсуждение

3.1 Динамика изменения площадей и границ снежных отвалов

Работа с космическими снимками от 2006 года позволила точно установить года начала эксплуатации СО. СО1 образовался в 2007 году, СО2 – в 2006 году, СО3 – в 2010 году (рис. 23).

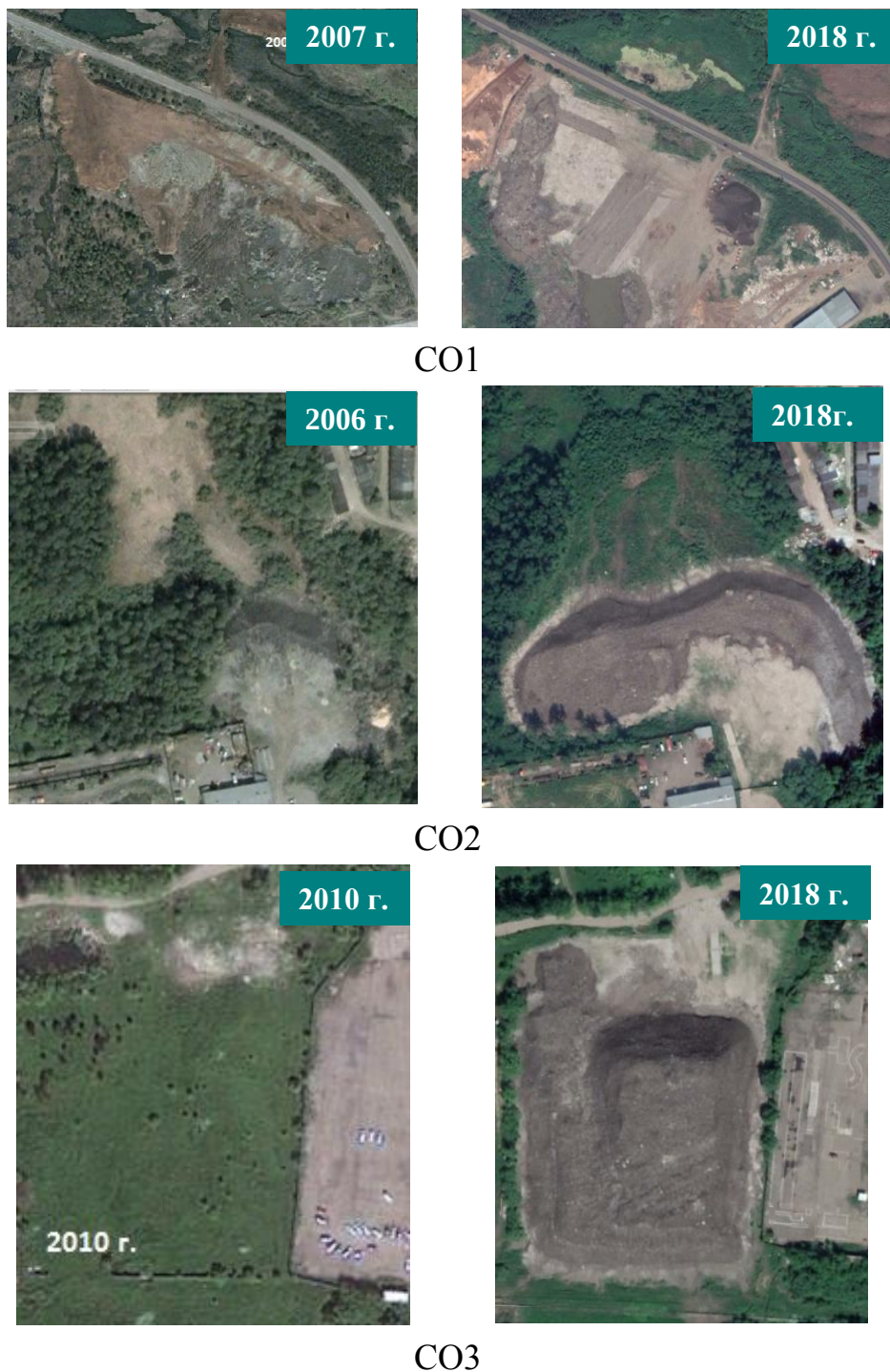


Рисунок 23 – Территории снежных отвалов в год образования и в 2018 году

По снимкам наглядно можно увидеть, как изменились территории каждого СОгода их образования по 2018 год. Наблюдается изменение границ отвалов, рост площадей, уменьшение растительного покрова.

Следующий этап включал анализ динамики площади каждого снежного отвала с момента его образования по текущий год (рис. 24).

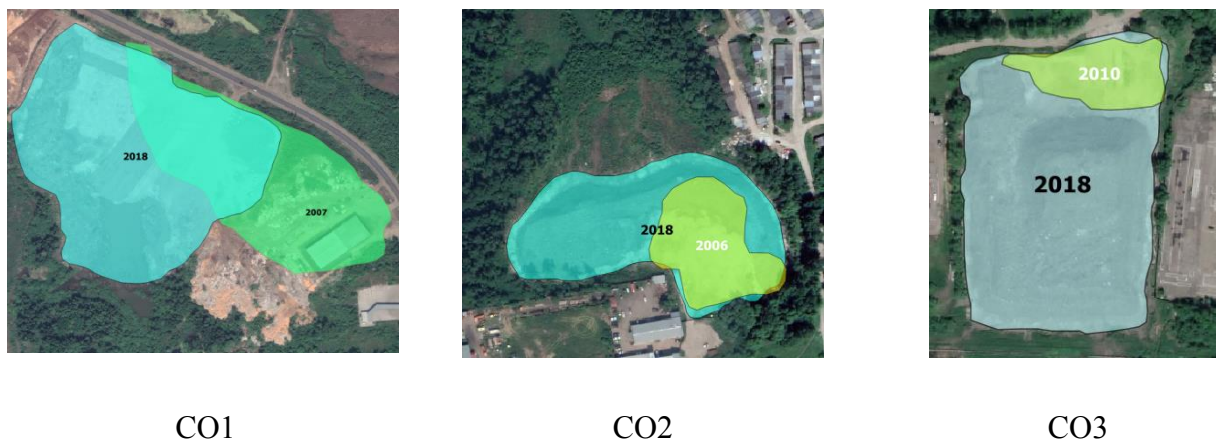


Рисунок 24 – Границы снежных отвалов в год начала эксплуатации и в 2016 году

Самым большим по площади является СО1 (76,1 тыс. м²), самым маленьким СО2 (16 тыс. м²). В таблице 1 представлены результаты расчета ежегодного изменения площадей трех снежных отвалов с момента начала эксплуатации и по 2018 год.

Таблица 1 - Площади снежных отвалов г. Томска с 2006 по 2018 гг., тыс.м².

Год	2006	2007	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
СО1*	-	49, 2	-	51,2	-	35, 9	34, 3	36, 4	44,6	22, 9	75,3	76,1
СО2	6,0	7,3	-	18,5	18,7	17,7	15,5	16,4	22,6	20,1	16,7	16,0
СО3	-	-	-	3,5	2,7	9,2	13,3	11,2	17,6	18,7	22,5	23,8

*Примечание: СО1 – ул. Мостовая, 40а; СО2 – пересечение улиц Ивановского и Высоцкого, СО3 – поселок Хромовка, 35/2.

На основе данных таблицы 1 составлен график динамики площадей снежных отвалов (рис. 25). Он позволяет оценить ход изменения площадей снежных отвалов за весь период их эксплуатации.

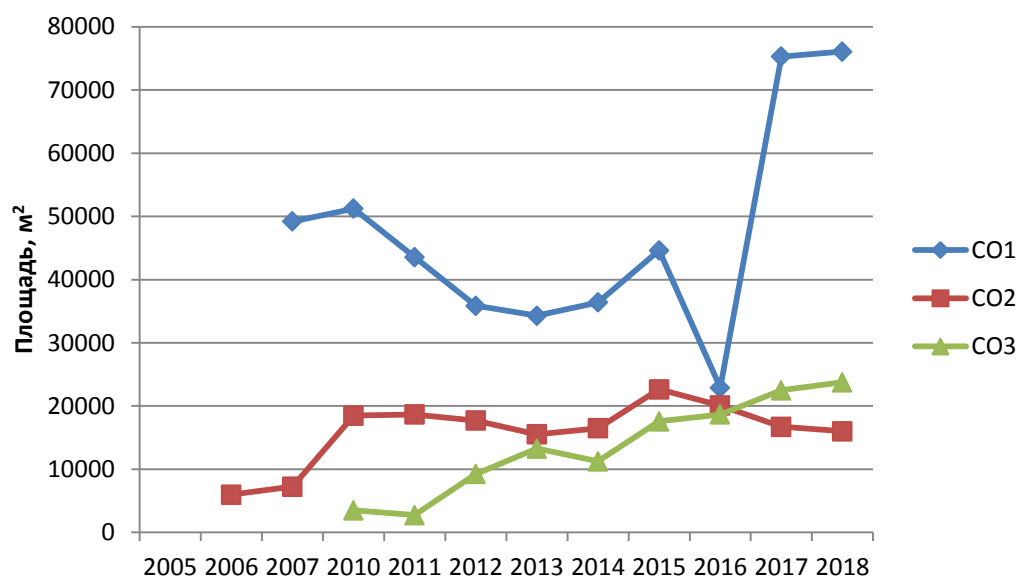


Рисунок 25 – Динамика площадей снежных отвалов

На CO2 и CO3 видна положительная динамика площадей. Самый максимальный прирост площади отмечен для CO3 (+85 % к исходной). Площадь CO1 в 2016 году сократилась на 53 % от исходной, в связи с разделом на два земельных участка и передачей одного из них другой организации для прочих целей, но с 2016 по 2018 год его площадь увеличилась на 70 %. Площадь CO2 увеличилась на 63 %.

3.2 Анализ расположения снежных отвалов в территориальных зонах

CO3 находится в рекреационной зоне, зоне городских парков, скверов, садов, бульваров (Р-1). Зона предназначена для организации мест отдыха населения. На данной территории не предусмотрено строительство и расширение действующих промышленных, коммунальных и складских объектов (рис. 26).

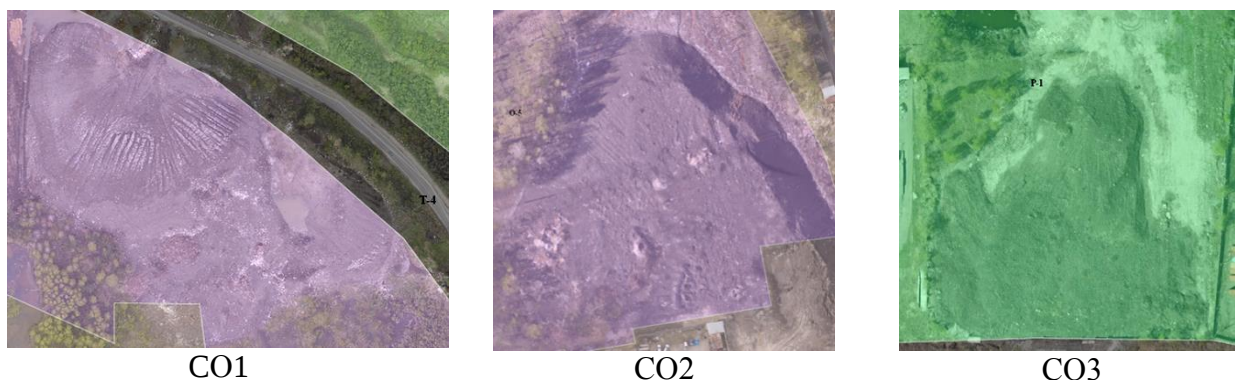


Рисунок 26 – Расположение снежных отвалов в территориальных зонах

Так, как снег содержит различного рода загрязнения, способные нанести вред почве и окружающей среде, правилами землепользования и застройки муниципального образования «Город Томск» не предусматривается размещения на данных территориальных зонах снежных отвалов. Следовательно, в результате анализа выявлено нарушение разрешенного вида использования данных земельных участков.

3.3 Деградация растительного покрова

Анализ космических снимков позволил выявить на земельных участках подснежными отвалами значительную деградацию растительного покрова. Растительный покров не успевает восстановиться в течение вегетационного периода. На территории CO1 площадь растительного покрова сократилась на 84 % от исходной площади, на CO2 – на 63%, на CO3 – на 85% (рис. 27 – 28) [36].



06. 2006



06. 2010



08. 2014



08. 2018

Рисунок 27 – Изменение растительного покрова на CO₂
с года образования по 2016 год



06.2010



08.2014



08.2016

07.2018

Рисунок 28 – Изменение растительного покрова на СОЗ
с года образования по 2016 год

На снимках видно, на сколько сильно изменился и уменьшился растительный покров на каждом снежном отвале.

Наиболее вероятными причинами этого могут являться:

- аномально низкие температуры почвы в начале вегетационного периода;
- переувлажнение почвы ввиду длительного таяния снега;
- чрезмерное уплотнение почвы автомобилями-самосвалами и бульдозерами, обеспечивающих выгрузку и выравнивание снега на снежном отвале;
- загрязнение почвы химическими реагентами, аккумулированными в снеге (выхлопные газы и т.д.).

3.4 Оценка рельефа как фактора заболачивания территории и оврагообразования

На основе карты для определения высоты местности, программы GoogleEarth и профиля высот изучен рельеф территории на снежных отвалах.

При оценке рельефа на СО1 установлено, что на данной территории в юго-западном направлении идет понижение рельефа, следовательно, в данном направлении в период таяния снега происходит основной сток воды (рис. 29).

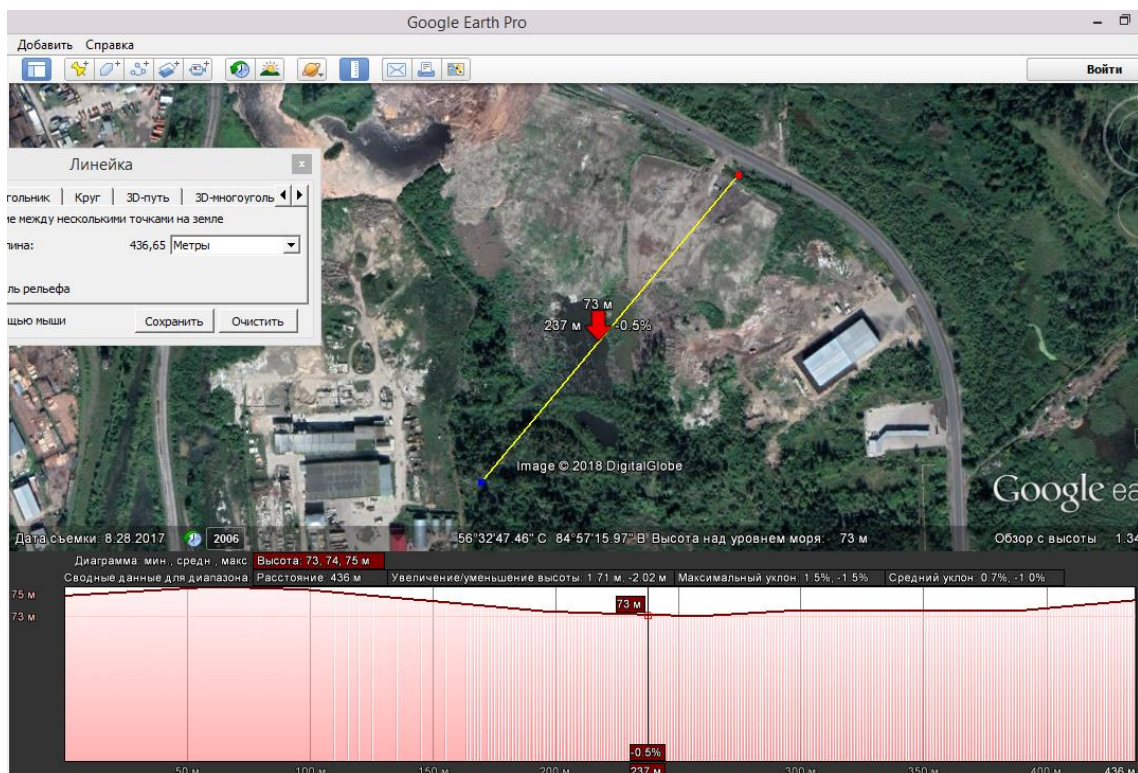


Рисунок 29 – Космический снимок и профиль рельефа (в юго-западном направлении) на СО1

Из рисунка 29 следует, что в нижней точке, с отметкой 73 м над уровнем моря, происходит переувлажнение и заболачивание территории, что видно и на космическом снимке.

Информация по максимальным уклонам на каждом из снежных отвалов представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Максимальные уклоны на каждом из СО

Снежный отвал	Максимальный уклон, %
СО1	1,5
СО2	9,4
СО3	5,7

Из таблицы можно сделать вывод, что территория СО2 из-за своего рельефа наиболее подвержена процессам образования и развития оврагов. Ее максимальный уклон в 1,6 раз выше, чем территория СО3 и в 6,3 раз выше, чем на территории СО1.

3.5 Анализ системы предоставления земельных участков под снежные отвалы в других городах

Характеристика города Новосибирска. Новосибирск – третий по численности населения город России. Образует городской округ, являющийся самым населённым муниципальным образованием в стране. Самый молодой город-миллионер [37].

Административный центр Сибирского федерального округа, Новосибирской области и входящего в её состав Новосибирского района; город является центром Новосибирской агломерации. Крупнейший торговый, деловой, культурный, промышленный, транспортный и научный центр Сибири.

Новосибирск основан в 1893 году, статус города получил в 1903 году. Численность населения – 1 612 833 человека (2018).

Как и территория в любом другом городе, территория г. Новосибирска в зимний период нуждается в очистке от осадков в виде снега, часто, очень обильных. Для складирования вывозимого снега требуются земельные участки, хоть г. Новосибирск и оснащен снегоплавильными станциями и установками, но не все дорожно-эксплуатационные учреждения имеют достаточное финансирование для пользования ими.

Порядок выделения земельных участков под снежные отвалы в г. Новосибирске. Для получения земельного участка под складирование снега, дорожно-эксплуатационное учреждение (на Новосибирск 6 учреждений, на каждый район) подает запрос на выделение земельного участка в Правительство Новосибирской области. Правительство, в свою очередь, перед предоставлением свободного земельного участка, направляет запрос на согласование использования земельного участка под снежные отвалы в Департамент имущества и земельных отношений мэрии г. Новосибирска или Департамент имущества и земельных отношений Новосибирской области (в зависимости от расположения земельного участка). Департамент выдвигает итоговое решение о возможности или не возможности использования

испрашиваемого земельного участка для складирования снега. Решение принимается исходя от расположения земельного участка, его разрешенного использования и территориальной зоны, в которой он располагается и зон, которые расположены вблизи его.

Ниже представлен космический снимок с границами земельного участка, часть которого просили отвести под снежный отвал. Был получен отказ в предоставлении части данного земельного участка, так как это земли сельскохозяйственного назначения, разрешенное использование – для сельскохозяйственного производства и использование его в других целях, в соответствии с Земельным кодексом, не предусмотрено (рис. 38). Для использования его под снежные отвалы требуется перевод земельного участка в другую категорию земель и изменения вида разрешенного использования.

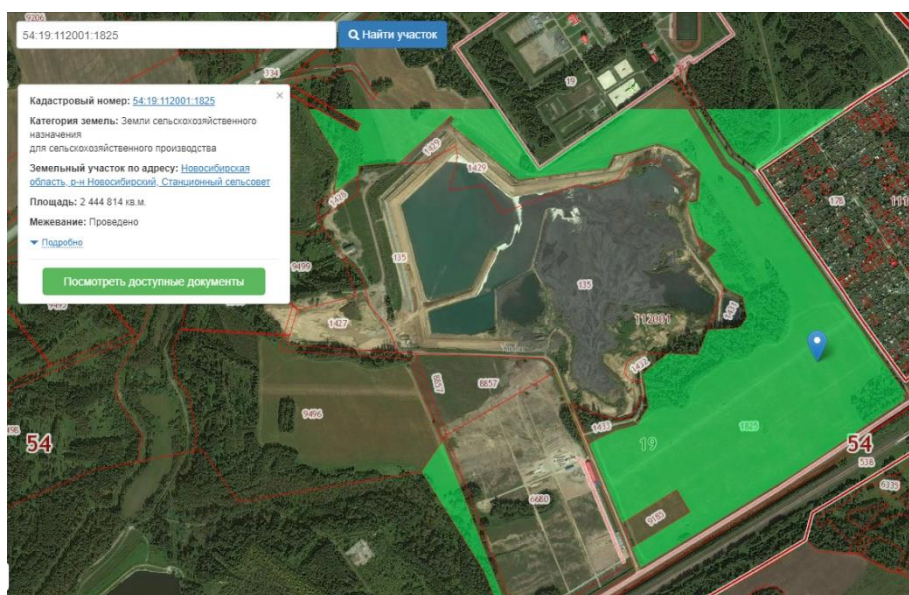


Рисунок 39 – Испрашиваемый земельный участок сельскохозяйственного назначения

Томск значительно меньше г. Новосибирска, на данный момент он не оснащен снегоплавильными станциями и установками, складирование снега осуществляется непосредственно только на земельные участки.

Порядок выделения земельных участков под снежные отвалы в г. Томске. Спецавтохозяйство г. Томска подает запрос на выделение земельного участка, администрация, без согласования с другими органами, выделяет

свободный земельный участок. Так, один из снежных отвалов располагается близи жилых домов, что является недопустимым.

Из анализа системы предоставления земельных участков в г. Новосибирске и Томске следует вывод, что в Новосибирске порядок предоставления наиболее развит, он происходит с учетом земельного законодательства и обеспечивает рациональное использование предоставленных земельных участков.

Процесс эксплуатации предоставленных земельных участков. Каждый снежный отвал Новосибирска и Томска оснащен пунктами приема снега, где происходит учет объемов ввозимого снега. В Новосибирске объем составляет до 350 т/м³. В период обильного выпадения снежных осадков дорожно-эксплуатационные учреждения Новосибирска используют снегоплавильные станции и установки для более оперативной очистки территории города. Сейчас в Новосибирске работают две станции по плавлению снега. Одна располагается на улице Федосеева, другая на улице Широкой. Суммарная мощность предприятий составляет 1600 тыс. куб. м снега за сезон [38].

Площади снежных отвалов не превышают площади земельных участков, отведенных в соответствии с документами. Границы снежных отвалов могут незначительно выходить за установленные границы и только в зимний период (рис. 40).

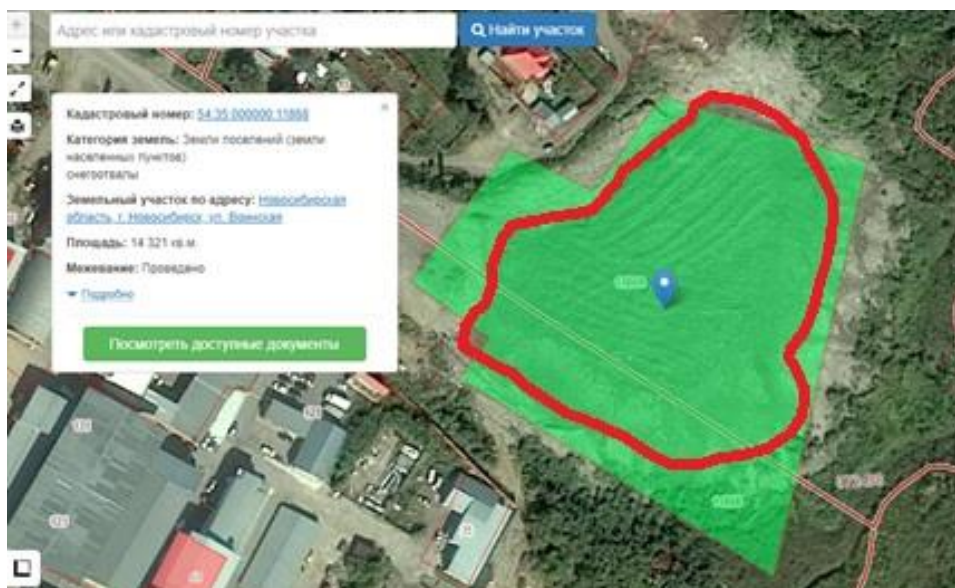


Рисунок 40 – Границы снежного отвала на ул. Воинской в г. Новосибирске

В весенний период для обеспечения быстрого таяния снега на снежных отвалах проводят рыхление снега. Летом территорию снежных отвалов отчищают от мусора и проводят рыхление и разравнивание верхнего слоя почвы для ее восстановления. Летом, территория каждого снежного отвала проверяется Правительством Новосибирской области. По результатам проверки:

а) выдается разрешение на дальнейшее использование земельного участка данным дорожным учреждением;

б) при выявлении недостатков дается возможность устранить эти недостатки;

в) при выявлении грубых нарушений дорожному учреждению отказывают в дальнейшем использовании соответствующего земельного участка.

Тем не менее, в Новосибирске можно наблюдать и несанкционированные снежные отвалы, земельные участки под которые выделены не были (рис. 41).

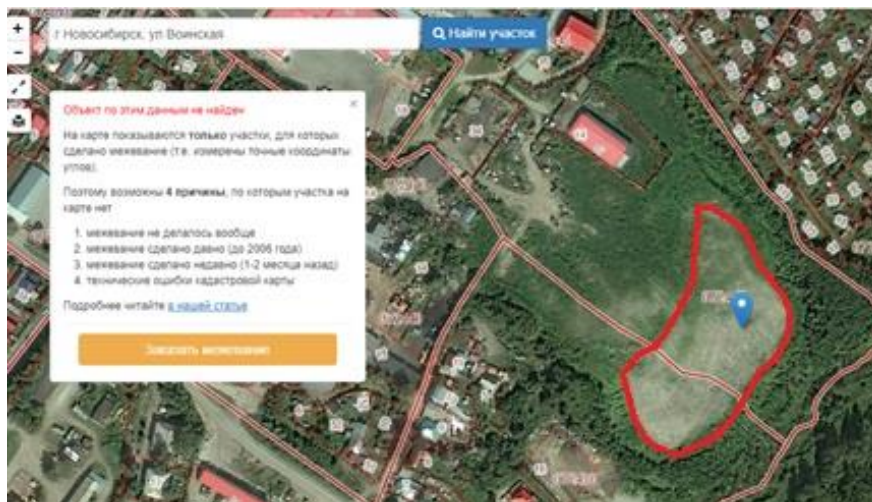


Рисунок 41 – Несанкционированный снежный отвал в г. Новосибирске в 2017 г.

В Томске площади снежных отвалов выходят за пределы предоставленных площадей как в зимний, так и в летний период (рис. 42, CO2 –

снежный отвал по адресу пересечение улиц Ивановского и Высоцкого, СОЗ – снежный отвал по адресу пос. Хромовка 35/2).



СО2



СОЗ

Рисунок 42 – Границы снежных отвалов в г. Томске в 2017 г.

Большая часть СО2 располагается на земельном участке, разрешенное использование которого – для сельскохозяйственного использования (рис. 43).

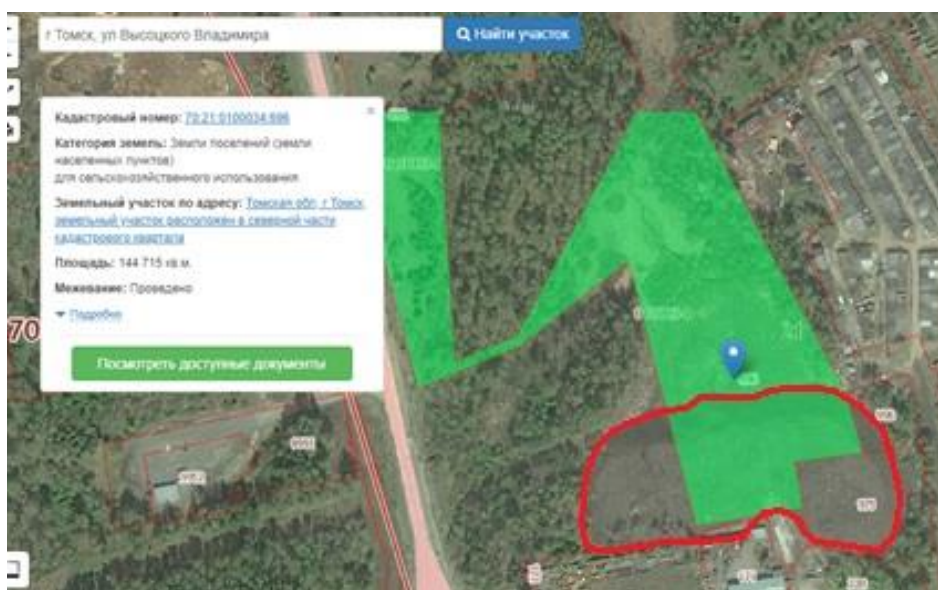


Рисунок 43 – Расположение СО2 на землях для сельскохозяйственного использования

Нарушения происходят из-за того, что территории снежных отвалов в весенне-летний период не очищают от снега и скопившегося мусора (рыхление верхнего слоя не производится). Происходит накопление мусора и нарастающего грязного снега и рост площадей снежных отвалов. Это

способствует загрязнению земельных участков и верхних слоев почв и является нарушением земельного и экологического законодательства. Жители поселка Хромовка, чьи дома находятся в 300 м от одного из снежных отвалов, неоднократно присылали жалобы в Администрацию г. Томска и Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области на то, что территории их домов в весенне-летний период топится грязная вода с мусором от снежных отвалов. Грязная вода попадает и в расположенную ниже по склону реку Ушайку [39].

Проверки перед новым сезоном органами по земельному надзору не проводятся.

По результатам проведенного анализа, можно сделать вывод, что в г. Новосибирске система предоставления земельных участков под снежные отвалы наиболее усовершенствована и происходит с соблюдением земельного и экологического законодательства, происходит рациональное использование предоставляемых земельных участков (табл. 3).

Таблица 3 – Сравнительный анализ мероприятий предоставления и эксплуатации земельных участков под снежными отвалами в г. Новосибирске и г. Томске

	Томск	Новосибирск
Согласование при предоставлении	-	+
Очистка земельного участка	-	+
Проверки перед новым сезоном	-	+
Деградация почвенно-растительного покрова	+	+
Рост площади снежного отвала	+	-
Захламление и загрязнение территории	+	-
Загрязнение рек	+	-
Затопление поселка	+	
Выход за пределы предоставленных площадей	+	+/-

Не смотря на наличие в Новосибирске определенной системы предоставления земельных участков под снежные отвалы и их эксплуатации,

некоторые нарушения имеются (деградация растительного покрова, незначительный выход на границы других земельных участков и т.д.).

Территории снежных отвалов нуждаются в обустройстве, которое поможет снизить негативное влияние загрязненного снега на окружающую среду и почвы.

Разработка нормативно-правовой базы и обустройство территорий снежных отвалов приведут к снижению рисков возникновения ЧС в период таяния снега, а так же к устранению многих нарушений.

3.6 Оценка антропогенного влияния снежных отвалов на окружающую среду

Для подробного анализа степени влияния снежных отвалов на окружающую среду применен метод экспертных оценок. Оценка произведена по 13 пунктам. Каждому пункту присвоен балл в соответствии с его опасностью (табл. 4).

Таблица 4 – Экспертная оценка степени антропогенного воздействия СО

Показатель	Балл эксперта	Коэфф. (балл\100)	СО1	СО2	СО3
Загрязнение почвы	10	0,1	0,07	0,07	0,07
Загрязнение грунтовых вод	12	0,12	0,08	0,08	0,08
Захламление	4	0,04	0,04	0,04	0,04
Деградация почвенно-растительного покрова	8	0,08	0,08	0,08	0,08
Переохлаждение	2	0,02	0,01	0,01	0,01
Переуплотнение	4	0,04	0,04	0,04	0,04
Деградация почвы	8	0,08	0,08	0,08	0,08
Затопление близлежащих территорий	3	0,03	0,02	0,02	0,03
Оврагообразование	19	0,19	0	0,1	0
Заболачивание	9	0,09	0,06	0,03	0,05
Нахождение в водоохр. зоне	8	0,08	0	0	0,02
Рост площади СО	7	0,07	0,06	0,06	0,06
Нахождение в СЗЗ	6	0,06	0	0,03	0,05
Итого	100	1	0,54	0,64	0,61

Результаты анализа таблицы показали, что наиболее опасным для окружающей среды является СО, расположенный по адресу Ивановского-

Высоцкого (максимум баллов); наименее опасен снежный отвал по адресу ул. Мостовая 40а (минимум баллов).

Далее по каждому пункту произведена оценка трудоемкости по ликвидации негативных последствий от снежных отвалов (табл. 5). Чем больше плюсов, тем больше времени необходимо на устранение последствия.

Таблица 5 – Оценка трудоемкости ликвидации негативных последствий эксплуатации снежных отвалов

Показатель	Трудоемкость	CO1	CO2	CO3
Загрязнение почвы	+++	+++	+++	+++
Загрязнение грунтовых вод	++++	+++	+++	++++
Захламление	+	+	+	+
Деградация почвенно-растительного покрова	+++++	+++++	+++++	+++++
Переохлаждение	0	0	0	0
Переуплотнение	+	+	+	+
Деградация почвы	++	++	++	++
Затопление близлежащих территорий	0	0	0	0
Оврагообразование	+++++	0	+++	0
Заболачивание	++++	+++	+++	++
Итого		19	22	18

Из таблицы следует вывод, что больше всего усилий для устранения негативных последствий необходимо приложить на CO2.

4 Разработка рекомендаций по эксплуатации снежных отвалов

По итогам мониторинга снежных отвалов города Томска установлен факт нецелевого и нерационального использования исследуемых земельных участков. Вследствие отсутствия в городе Томске норм и требований к обустройству и эксплуатации территорий снежных отвалов, то появляется необходимость в разработке нормативно-правовой базы для снежных отвалов.

Разработка, утверждение и применение нормативно правовой базы позволит в будущем избежать выявившихся на данный момент нарушения и ненадлежащего использования в отношении земельных участков.

На основе системы предоставления з. у. под снежные отвалы в г. Новосибирске и Сургуте предлагается следующая общая схема предоставления земельных участков (рис. 44).

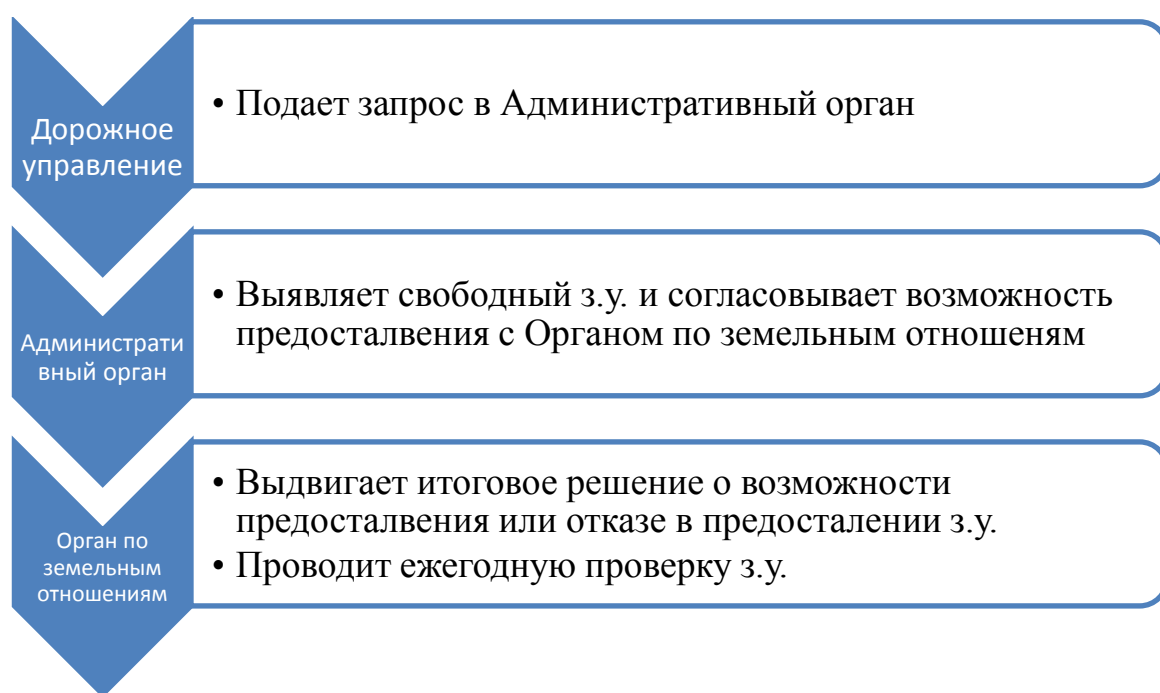


Рисунок 44 – Предлагаемая схема предоставления з. у.
под снежные отвалы

З. у., отведенные под складирование снежных масс, являются местами временного складирования снега.

Размещение снега для целей его временного складирования осуществляется на:

– временных снегоприемных пунктах со сроком хранения снега более 3-х месяцев (далее – ВСП);

– местах временного складирования снега со сроком хранения снега от 10 суток до 3-х месяцев;

– местах временного складирования снега со сроком хранения снега от 3-х до 10 суток [42].

Места временного складирования снега (далее – МВС) и ВСП предоставляются администрациями районов городов путем направления соответствующих письменных обращений.

На основании вышеуказанных материалов разработаны следующие требования по эксплуатации снежных отвалов.

Размещение снега на временных снегоприемных пунктах со сроком хранения снега более 3-х месяцев должно соответствовать следующим требованиям:

1. На территории ВСП топление снега осуществляется при помощи естественного солнечного тепла, и таяние снега может заканчиваться в весенне-летний период соответствующего года в зависимости от погодных условий.

2. ВСП представляет собой территорию ориентировочной площадью 1,0 га, он должен иметь специальное покрытие в виде грунтового слоя, обеспечивающего дренирование стока и предотвращающего поступление загрязнений в ниже располагающийся слой грунта.

3. ВСП должен иметь подъезды с твердым покрытием для транспортных средств, а также располагаться от жилой застройки на расстоянии не менее 100 метров.

1. Перед началом эксплуатации, а также по окончании эксплуатации ВСП в соответствующем календарном году должны организовываться вывоз дренирующего слоя грунта на полигон твердых бытовых отходов, контроль качества почв территории ВСП в соответствии с СанПин 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», с отбором

проб с поверхности 0,0 - 0,2 метра по стандартному перечню химических показателей из расчета 1 проба на 1 га [43].

4. ВСП должен иметь ограждение по периметру или временную грунтовую обваловку с устройством отвода талых вод в дренажную систему или в ливневую канализацию.

5. На территории ВСП требуется проведение организационно-технических мероприятий, исключающих негативное воздействие складированного снега на окружающую природную среду.

6. Размещение ВСП необходимо осуществлять на территориях, не используемых для застройки, вне водосборных зон водоемов, рекреационных зон.

7. ВСП должны иметь подготовленные водоотводы, обеспечивающие сброс воды в период таяния снега, планировку с уклоном к водостокам, закрытым водостокам с водоприемными колодцами, которые исключают возможность подтопления в период весеннего снеготаяния и кратковременных оттепелей.

8. Устройство въездов и выездов должно обеспечивать нормальное маневрирование автотранспортных средств, доставляющих снег на ВСП.

9. Территория ВСП должна иметь освещение.

10. ВСП должен быть оборудован отапливаемым помещением для работников, осуществляющих его эксплуатацию.

11. Водители автотранспортных средств при въезде на территорию ВСП обязаны выполнять указания работников, осуществляющих его эксплуатацию.

12. На ВСП должен быть организован учет объемов доставленного снега с регистрацией государственных номеров автотранспортных средств и объемов доставленного снега в специальном журнале.

13. Рекомендуемая высота снежного штабеля на ВСП не должна превышать 5-6 метров.

14. Регистрация работы ВСП, передача смен производится в журнале приема-сдачи дежурства.

15. ВСП должен быть оборудован камерой видеонаблюдения с записью данных на накопитель.

16. Примерный перечень технологических операций и работ, осуществляемых при эксплуатации ВСП, включает:

- оборудование поста охраны и площадки для разгрузки снега;
- перемещение снега с помощью МТС;
- штабелевание и уплотнение снега;
- рыхление слежавшегося снега;
- зачистку подъездных путей;
- плужно-щеточную снегоочистку;
- погрузку остатков снеготаяния на автотранспортные средства;
- обеспечение чистоты и порядка на площадке ВСП;
- снятие загрязненного дренирующего слоя грунта по окончании зимней эксплуатации ВСП;
- вывоз остатков снеготаяния, а также загрязненного дренирующего слоя грунта на полигоны твердых бытовых отходов.
- осуществление по окончании зимнего периода прочистку водостоков;
- организацию исследований по контролю качества почвы ВСП аккредитованной лабораторией.

17. По окончании эксплуатации ВСП в присутствии представителя администрации города оформляется акт сдачи-приемки ВСП от дорожной организации администрации.

Размещение снега на местах временного складирования снега со сроком хранения снега от 10 суток до 3-х месяцев:

1. МВС со сроком хранения снега от 10 суток до 3-х месяцев представляет собой усовершенствованные покрытия улиц и дорог, имеющих ливневую канализацию, включая прилотковую часть улиц и дорог, разделительные полосы и придорожные полосы.

2. МВС со сроком хранения снега от 10 суток до 3-х месяцев используются для временного складирования в период обильных снегопадов.

3. В границах территории МВС допускается ширина сформированного снежного вала более 1,5 метров, не ограничивающего движение транспортных средств.

4. Примерный перечень технологических операций и работ, осуществляемых при эксплуатации МВС со сроком хранения снега от 10 суток до 3-х месяцев, включает:

- вывоз снега в срок от 10 суток до 3-х месяцев с МВС со сроком хранения снега от 10 суток до 3-х месяцев на территории ВСП;
- плужно-щеточную снегоочистку;
- сбор и вывоз остатков снеготаяния на полигоны твердых бытовых отходов (при необходимости).

Размещение снега на местах временного складирования снега со сроком хранения снега от 3-х до 10 суток:

1. Для целей временного складирования (перегрузки снега) МВС со сроком хранения снега от 3-х до 10 суток располагаются на второстепенных дорогах и улицах с малой интенсивностью движения, где отсутствуют маршруты городского общественного транспорта, без создания препятствий для дорожного движения.

2. МВС со сроком хранения снега от 3-х до 10 суток представляет собой усовершенствованные покрытия улиц и дорог, имеющих ливневую канализацию, включая прилотковую часть улиц и дорог, разделительные полосы и придорожные полосы.

3. В границах МВС со сроком хранения снега от 3-х до 10 суток допускается ширина сформированного снежного вала более 1,5 метров, не ограничивающее движение транспортных средств.

4. Примерный перечень технологических операций и работ, осуществляемых при эксплуатации МВС со сроком хранения снега от 3-х до 10 суток, включает:

- вывоз снега в срок от 3-х до 10 суток с МВС со сроком хранения снега от 3-х до 10 суток на территории ВСП;

– плужно-щеточную снегоочистку.

Не допускается размещение снежных отвалов в водоохраных зонах водных объектов, на поверхности ледяного покрова и водосборную территорию водного объекта, а также над подземными инженерными сетями.

Ответственность за выполнение вышеперечисленных требований возлагается на дорожные организации, осуществляющие эксплуатацию мест складирования снега.

Применение предложенной схемы предоставления з. у. под снежные отвалы в г. Томске в комплексе с требованиями к их обустройству эксплуатации поможет избавиться от нерационального использования з. у. , избежать негативных влияний, выявленных на данный момент, снежных отвалов на окружающую среду и обществу.

Избежать заболачивания от талых вод на СО1 помогут такие мероприятия как – обустройство территории снежного отвала и осушение заболоченного участка. В результате обустройства, территория снежного отвала должна иметь: твердое покрытие; обваловку по всему периметру, исключающую попадание талых вод на рельеф и включающую гидроизоляцию посредством устройства противофильтрационного экрана; водосборные лотки и систему транспортировки талой воды на локальные очистные сооружения; ограждение по всему периметру; контрольно-пропускной пункт. Снежный отвал будем гидротехническим сооружением, следовательно, при обустройстве можно применять такие документы как:

– СНиП 2.02.02-85 «Основания гидротехнических сооружений»;

– СНиП 2.06.01-86 «Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования»;

– СНиП 2.06.08-87 «Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений».

Требования к устройству противофильтрационных экранов установлены СНиП 2.01.28-85 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию» [44].

Для сброса талых вод со снежного отвала можно построить небольшие локальные очистные сооружения или сбрасывать в городскую канализацию.

Справится с заболачиванием на земельном участке, возле СО1 можно при помощи осушения данного участка. В отношении СО2, вблизи которого наблюдается процесс оврагообразования, рекомендуется предпринять комплекс мероприятий, включающих

- полную засыпку грунтом от планировки различных карьеров или полезных выемок при строительстве протяженного участка,
- выполаживание склонов (рис. 45);
- лесомелиоративные мероприятия, а так же обустройство территории снежного отвала.

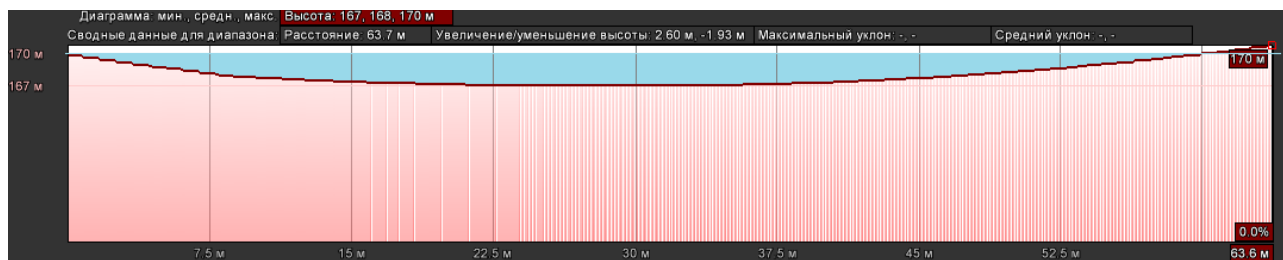


Рисунок 45 – Пример засыпки

Для расчета стоимости засыпки оврага, был произведен расчет объема земляных работ (необходимый объем грунта для засыпки оврага).

Расчет происходил согласно «Типовые нормы выработки на механизированные работы по облесению оврагов, балок и щебенисто-каменистых склонов» по формуле (1) [45]:

$$V = Ш_{ср} * \frac{1}{2} * Г_{ср} * Д * К, (м^3) \quad (1)$$

где: $Ш_{ср}$ – средняя ширина оврага (промоины), м;

$Г_{ср}$ – средняя глубина оврага, м;

$Д$ – общая длина оврага, м;

$К$ – поправочный коэффициент, равный 0,6 - 0,9.

Средняя ширина оврага составляет 54,7 м. (максимальная ширина – 65,7 м.), средняя глубина – 3,2 м. (максимальная – 6), длина – 623 м. Для

вычисления средних значений, измерения происходили через каждые 120 метров.

Согласно расчетам, объем земляных работ составляет 43 619 м³.

Средняя стоимость грунта составляет 250 руб./м³. Следовательно, стоимость засыпки данного участка составит 10 904 750 руб.

В завершении поверхность можно засадить сначала травами, а в дальнейшем, возможно, кустарниками и деревьями. В среднем нужно засадить участок площадью 3,41 га. Стоимость 1 га удобрений и трав, в данном случае, составляет 800 тыс.руб./га. Следовательно затраты составят 2 728 тыс.руб.

Травы, подбираемые в травосмесях в различных пропорциях, высеваются в среднем по пять килограмм семян на 100 м² территории. В особом уходе образуемые ими газоны не нуждаются, за исключением периодического скашивания [46].

Во избежание затопления близлежащих территорий (с домами) и попадания грязной воды в реку во время таяния снега, СОЗ можно обустроить, как и предыдущие СО1 и СО2, что исключит попадание талых вод на другие земельные участки (за границы снежного отвала).

Ранее было выявлено, что почвы земельных участков под снежными отвалами загрязнены химическими веществами.

Загрязнение земель (химическое) – изменение состава и структуры почв в результате деятельности человека, которое способно вызвать ухудшение качества земель.

Для улучшения экологической обстановки и повышения экономической ответственности за нарушение земельного и природоохранного законодательства принято проведение следующих работ:

- исчисление размера ущерба, вызванного незаконным уничтожением и повреждением почвенно-грунтового слоя, произошедших в результате допущения юридическими и физическими лицами нарушений законодательства в виде захламления, загрязнения и деградации земель в административных границах города;

- проведение экологических экспертиз проектов и оценки их потенциального воздействия на окружающую среду;

- расчет в процессе разработки проектной документации размера ущерба, который может возникнуть при захламлении, загрязнении и деградации городских земель.

Не смотря на то, что иногда происходит очистка территорий СО от мусора и факт захламления присутствует не всегда, загрязнение почвы остается.

Для исключения загрязнения требуются определенные финансовые вложения, которые определяются различной степенью загрязнения почв и грунтов, объемам работ по их выемке складированию и утилизации.

При исчислении размера затрат на восстановление участка от загрязнения земель несколькими загрязняющими веществами одновременно

расчет осуществляется по общей площади загрязненного контура и максимальной глубине загрязнения [47].

Под «убытками (ущербом) понимаются расходы, которые необходимо понести для восстановления нарушенного права или поврежденного имущества, а так же неполученные от нарушения или повреждения имущества доходы, которые при отсутствии нарушения или повреждения были бы получены» [48].

Исходя из этого, общий размер убытка от захламления, загрязнения и деградации земель исчисляется по формуле (2):

$$U_0 = E * KB_{it} * at + E * UB * (1 + E)^t, \quad (2)$$

где U_0 – общий размер убытков, тыс. руб.;

KB_{it} – капитальные вложения i -го вида, включающие затраты на восстановление участка, проведение обследования, аналитических и проектных работ в t – период (год) проведения соответствующих видов работ, тыс. руб.;

at – коэффициент дисконтирования (0,19);

UB – упущенная выгода или стоимость земельного участка в t – период (год) вывода его из состояния, отвечающего нормативным требованиям, тыс. руб.;

E – процентная ставка, %.

Затраты на проведение специального обследования, аналитических и проектных работ определяют на основании сметной стоимости фактически выполненных видов работ.

Затраты на восстановление участка включают стоимость работ по очистке территории, восстановлению (замене) утраченного или испорченного почвенного (почвенно-грунтового) слоя, проведению мероприятий по его санации (оздоровлению) до нормативного качества и, при необходимости, утилизации испорченного слоя.

Упущенную выгоду (стоимость поврежденного земельного участка) определяют на основании базовых ставок земельных платежей за период

вывода земельного участка из состояния, отвечающего нормативным требованиям.

При исчислении размера ущерба используют ставки арендной платы и нормативы затрат на замену, восстановление и утилизацию почвенно-грунтового слоя, которые с помощью поправочных коэффициентов корректируют для земель различного функционального назначения и различной степени нарушения. Уровень захламления, деградации и загрязнения определяют по результатам натурального обследования в соответствии с принятыми методами и методиками [49].

Проведенные исследования территории СО 2 позволили установить, что почвы СО загрязнены химическими веществам. Так как работы по рекультивации почв не проводились, есть вероятность, что загрязнение происходило на протяжении всего периода эксплуатации СО, а именно на протяжении 11 лет.

В результате обследования установлены вид и характеристика загрязнения земельного участка: большая часть земельного участка загрязнена химическими веществами, проникшими на глубину до 90 см. Площадь загрязнения – 16 014 м². Установлено, что содержание тяжелых металлов превышает ПДК. Плотность почвы – 1,3 г/см³. Продолжительность загрязнения 11 лет (4 015 дней). Земельный участок предполагается восстановить к природному типу.

Капитальные вложения на восстановление земельного участка от загрязнения рассчитаны как сумма прямых затрат на следующие виды работ:

- полную замену загрязненного почвенно-грунтового слоя;
- подготовку почвы под газоны;
- утилизацию загрязненного почвенно-грунтового слоя (3).

$$KB_{зг} = Z_{зам} + Z_{подг} + Z_{утил}, \quad (3)$$

где $Z_{зам}$ – затраты на полную замену загрязненного почвенно-грунтового слоя, руб.;

$Z_{подг}$ – затраты на подготовку почвы под газоны, руб.;

$Z_{\text{утил}}$ – затраты на утилизацию загрязненного почвенно-грунтового слоя, руб.

Исходя из технологии производства работ по замене загрязненного слоя почвы величина затрат рассчитана по формуле (4):

$$Z_{\text{зам}} = (ПЗ_i * ДЦ_i) * S * H, \quad (4)$$

где $ПЗ_1$ — расценка прямых затрат на срезку загрязненного грунта, руб./м³ (0,066);

$ПЗ_2$ — расценка прямых затрат на погрузку загрязненного грунта, руб./м³ (0,13776);

$ПЗ_3$ — расценка прямых затрат на вывоз загрязненного грунта, руб./м³ (2,21);

$ПЗ_4$ — расценка прямых затрат на засыпку нового грунта, руб./м³ (0,25);

$ДЦ_1, ДЦ_2, ДЦ_3, ДЦ_4$ — действующие на момент установления загрязнения коэффициенты индексации цен для нормативов затрат на соответствующие работы по ликвидации загрязнения земель (21,45; 21,45; 30,33; 23,18 соответственно);

S — величина площади загрязненного контура; определяется в результате натурного обследования, м²;

H — величина глубины загрязнения почвенно-грунтового слоя выше нормативов, м.

Таким образом, определим затраты по замене загрязненного слоя почвы

$$Z_{\text{зам}} = (0,066 * 21,45 + 0,13776 * 21,45 + 2,21 * 30,33 + 0,25 * 23,18) * 16\,014 * 0,9 = 1\,074\,388 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на подготовку почвы под газоны ($Z_{\text{подг}}$) рассчитываются по формуле (5):

$$Z_{\text{подг}} = S * ПЗ_5 * ДЦ_5, \quad (5)$$

где $ПЗ_5$ — расценка прямых затрат на подготовку 90-сантиметрового слоя почвы, руб./м² (0,782);

$ДЦ_5$ — действующий на момент установления загрязнения коэффициент индексации цен для нормативов затрат на подготовку территории под газоны (18,56).

Затраты на подготовку почвы под газоны составят:

$$З_{подг} = 16\,014 * 0,782 * 18,56 = 232,426 \text{ тыс. руб.}$$

Величина затрат на утилизацию загрязненного почвенно-грунтового слоя ($З_{утил}$) определяется по фактическим расценкам, сложившимся на момент оценки ущерба в сфере переработки и утилизации промышленных и иных отходов, по формуле (6):

$$З_{утил} = S * H * V * T_3, \quad (6)$$

где S — величина площади загрязненного контура, $м^2$;

H — величина глубины загрязнения почвенно-грунтового слоя выше нормативов, $м$;

V — объемная масса почвенно-грунтового слоя, $т/м^3$

T_3 — тариф затрат на утилизацию, руб./т. (403,9 руб./т.).

$$З_{утил} = 16\,014 * 0,9 * 1,3 * 403,9 = 7\,567,624 \text{ руб.}$$

Тогда, общие затраты составят:

$$КВ_{зг} = 1\,074,388 + 232,426 + 7\,567,624 = 8\,874,438 \text{ тыс. руб.}$$

Упущенная выгода или величина капитализированной стоимости земельного участка за период вывода его из состояния, отвечающего нормативным требованиям, вызванного загрязнением земель ($УВ_{зг}$), рассчитывается по формуле (7):

$$УВ_{зг} = (S * A * K_2 * K_6 * K_7) * (1 + E * \frac{Д}{365}), \quad (7)$$

где S — величина площади загрязненного контура, $м^2$;

A — базовая ставка арендной платы, тыс.руб./га (150);

K_2 — коэффициент средоохранной и средовоспроизводящей ценности земель для городской среды (1,7);

K_6 — коэффициент влияния деградации земель на городскую среду; устанавливается в соответствии с мощностью испорченного (уничтоженного) плодородного слоя почвы (1,0);

K_7 — коэффициент учета глубины загрязнения; устанавливается по величине глубины загрязнения (Н) слоя почвы (1,0);

Е – процентная ставка, % (0,12);

365 — коэффициент для перевода дней в годы;

Д — период времени нарушения земельного законодательства (в данном случае — загрязнения земель химическими веществами), дни.

Величина K_6 устанавливается в соответствии с уровнем загрязнения почв, определяемым по фактическому содержанию конкретного химического элемента (соединения) в почве, превышающему норматив допустимого содержания (ПДК — предельно допустимое количество или ОДК — ориентировочно допустимое количество), а при его отсутствии — фоновое содержание. Нормативные и фоновые значения для содержания химических элементов и соединений в почве приведены в приложении.

$$УВ_{зг} = (1,6 * 150 * 1,7 * 1,0 * 1,0) * \left(1 + 0,12 * \frac{4015}{365}\right) = 946,56 \text{ тыс. руб.}$$

Общий размер убытка от загрязнения: 395,12 202,34

$$Уо = 0,12 * 8\,874,438 * 0,19 + 0,12 * 946,56 * (1 + 0,12)^{11} = 574,46 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 6 – Расчет размера убытков при загрязнении земельного участка в черте города

Наименование показателей	Обозначения	Ед. измерения	Значения показателей
Площадь загрязненного участка	S*	м ²	16 014
Мощность загрязненного плодородного слоя почвы	Н	м	0,9
Объемная масса почвенно-грунтового слоя	v	т/м ³	1,3
Продолжительность загрязнения земельного участка	Д	дней	4 015
Удельные прямые затраты на срезку загрязненного грунта	ПЗ1	руб./ м ³	0,066
Погрузку загрязненного грунта	ПЗ2	руб./ м ³	0,13776
Вывоз загрязненного грунта	ПЗ3	руб./ м ³	2,21
Засыпку нового грунта	ПЗ4	руб./ м ³	0,25

Продолжение таблицы 6.

Подготовку 90-сантиметрового слоя под газоны	ПЗ5	руб./ м ²	0,782
Тариф на утилизацию загрязненного грунта	ТЗ	руб./ т	403,9
Дефляторы цен для нормативов капитальных вложений на:			
- срезку загрязненного грунта	ДЦ1	–	21,45
- погрузку загрязненного грунта	ДЦ2	–	21,45
- вывоз загрязненного грунта	ДЦ3	–	30,33
- засыпку нового грунта	ДЦ4	–	23,18
- подготовку территории под газоны	ДЦ5	–	18,56
Базовая ставка арендной платы	А	тыс. руб./га	150
Коэффициент средоохранной ценности городских земель	К2	–	1,7
Коэффициент влияния деградации земель на городскую среду	К6	–	1,0
Коэффициент, учитывающий глубину загрязнения слоя почвы	К7	–	1,0
Процентная ставка	Е	–	0,12
Затраты на проведение обследовательских, аналитических и проектных работ	–	тыс. руб	–
Затраты на восстановление загрязненного участка	КВзг	тыс. руб	8 874,438
Упущенная выгода или капитализированная стоимость земельного участка	УВзг	тыс. руб	946,56
Общий размер убытков	Уо	тыс. руб	574,46

*Примечание. Условные обозначения – см. выше.

В результате проведения расчетов установлено, что затраты на восстановление загрязненного, 90-сантиметрового слоя почвы, составят 8 874,438 тысячи рублей. Общий размер убытка от загрязнения земель составляет 574,46 тысячи рублей.

6 Социальная ответственность

Работы проводились по следующим этапам: подготовительный, полевой, лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы.

Полевой этап проводился на месте расположения снежных отвалов. Отбор почвенных образцов ведется в летний период.

Лабораторно-аналитические исследования проводились в специальной лаборатории и включают в себя пробоподготовку, анализ проб при помощи специализированного оборудования. После анализа данные обрабатывались при помощи ПЭМВ.

Камеральные работы велись в производственных помещениях отдела предприятия. Камеральные работы включали в себя процесс обработки числовой и графической информации при помощи ПЭВМ.

6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

6.1.1 Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства

Безопасность является самой важной и неотъемлемой частью трудовой деятельности. Для обеспечения безопасности работы при проектировании, существуют специальные правовые нормы трудового законодательства. В них указываются все правила и требования, которые соответственно направлены на обеспечение безопасности среды на месте работы, а так же на избежание чрезвычайных ситуаций, и на сохранение трудоспособности рабочего человека. Основным документом в нормативно-технической документации является нормативный акт «Система стандартов безопасности труда». В рамках данной системы стандартов безопасности труда проводится систематизация существующей правовой и нормативно технической документации по безопасности труда. В различных организациях объектами стандартизации выступают:

1. Организация работ по охране труда.

2. Контроль состояния условий труда.
3. Планирование работ по безопасности труда.
4. Порядок стимулирования работы по обеспечению безопасности труда.
5. Инструктаж работающих по безопасности труда и других видов работ.

6.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя

Работа в лаборатории обычно отличается малой двигательной активностью, монотонностью, длительным нахождением в закрытом помещении. Всё это вызывает быструю утомляемость и естественно отражается на результатах труда.

В лаборатории площадью 18,5 м² может работать одновременно не более 3 человек, следовательно учтены нормы площади служебного помещения. Для обеспечения благоприятных условий микроклимата помещение оборудовано вытяжкой. Глубина стола составляет 800 мм, ширина 1,5 м. Расстояние между работающими составляет не менее 1,5 м. Ширина прохода составляет около 2 м.

Трудовая деятельность в лаборатории относится к категории В – творческая работа в режиме диалога с ПК, третья категория тяжести. Количество и длительность регламентированных перерывов, их распределение в течение рабочей смены устанавливается в зависимости от категории работ и продолжительности рабочей смены. Так как рабочая смена составляет около 8 часов, то перерывы происходят через 1,5- 2,0 часа от начала рабочей смены и через 1,5-2,0 часа после обеденного перерыва продолжительностью 20 минут каждый.

6.2 Производственная безопасность

Лабораторно-аналитические исследования ведутся в специально оборудованной лаборатории. Лабораторно-аналитические исследования включают в себя пробоподготовку, анализ проб при помощи

специализированного оборудования. После анализа данные обрабатываются при помощи ПЭМВ.

Опасные и вредные производственные факторы, которые могут возникнуть при проведении камеральных работ, приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Возможные опасные и вредные факторы, которые могут возникнуть при проведении камеральных работ [50]

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
Вредные	Опасные	
2	3	4
Отклонение показателей микроклимата в помещении		СанПиН 2.2.4.548-96 [51] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [52]
Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [53]
Электромагнитные излучения		СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
Шум		ГОСТ 12.1.003-2014 [54]
	Электрический ток	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ [55]
	Пожарная и взрывная безопасность	ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ [56]
	Воздействие химических веществ (аммиак)	НПАОП 01.41-1.07-63 [57]

6.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

На состояние работников лаборатории негативное влияние могут оказывать недостаточная освещенность, ядовитые пары химикатов, не соответствующим данному типу помещения микроклимат, повышенная запыленность рабочей зоны при работе с почвенными образцами. Все эти факторы могут привести к ухудшению состояния и здоровья работников.

Общее состояние человека изменяется в зависимости от изменения параметров микроклимата. Недостаточная влажность приводит к интенсивному испарению влаги со слизистых оболочек, их пересыханию и эрозии, загрязнению болезнетворными микробами. Вода и соли, выделяемые из организма потом, должны замещаться, поскольку их потеря приводит к

сгущиванию крови и нарушению деятельности сердечно-сосудистой системы. Повышение скорости движения воздуха способствует усилению процесса теплоотдачи конвекцией и испарением пота. Длительное влияние высокой температуры в сочетании со значительной влажностью может привести к накоплению тепла в организме и к гипертермии состоянию, при котором температура тела повышается до 38...40 °С. При низкой температуре, значительной скорости и влажности воздуха возникает переохлаждение организма (гипотермия). Вследствие воздействия низких температур могут возникнуть холодовые травмы. Параметры микроклимата оказывают также существенное влияние на производительность труда и на травматизм. Конкретные санитарно-гигиенические требования к микроклимату в помещениях описываются в СанПиН 2.2.4.548-96. В производственных помещениях должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений. Оптимальные нормы микроклимата для помещений:

а) в холодный период года: температура воздуха – не более 22 – 24С°; относительная влажность воздуха – 40 – 60%; скорость движения воздуха – 0,1м/сек.;

б) в теплый период года: температура воздуха – не более 23 – 25С°; относительная влажность воздуха – 40 – 60%; скорость движения воздуха – 0,1м/сек.

Недостаточная освещенность. Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий при выполнении работы. Недостаточность ультрафиолетовой радиации приводит к ухудшению общего самочувствия, снижает сопротивляемость к простудным и другим заболеваниям. Существует ряд обязательных требований к освещенности помещений, которые являются

обязательными для выполнения в любых случаях. Так, например, помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь естественное освещение помимо искусственного. Исходя из этого в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 приведены нормативные значения коэффициентов освещенности для разных типов помещений. Гигиенические требования к освещению помещений, необходимых для разработки генеральной схемы, представлены в таблице 8 [53].

Таблица 8 – Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения аналитической лаборатории

Помещение	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение				
		КЕО е н, %		КЕО е н, %		Освещенность, лк			Показатель дискомфорта, М, не более	Коэффициент пульсации освещенности, К _п , % не более
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При комбинированном освещении		При общем освещении		
						всего	от общего			
Аналитическая лаборатория	Г – 0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	600	400	500	40	10

В дневное время помещения следует освещать естественным светом. Естественное освещение зависит от времени года, времени суток, облачности, интерьера помещения. Естественное освещение осуществляется боковым светом через окна. Освещение должно обеспечиваться коэффициентом естественного освещения не ниже 0,5%,

Электромагнитные излучения. Электромагнитный смог, взаимодействуя с электромагнитным полем организма частично его подавляет, искажая собственное поле организма человека. Это приводит к снижению иммунитета, нарушению информационного и клеточного обмена внутри организма, возникновению различных заболеваний. Временные допустимые уровни электромагнитных, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах пользователей приведены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ, приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Временные допустимые уровни ЭМП

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц-400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц-400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Шум. При длительном воздействии шума на организм человека могут возникать следующие отрицательные эффекты: снижение остроты зрения, слуха, внимания, повышение кровяного давления. Сильный продолжительный шум может быть причиной функциональных изменений сердечнососудистой и нервной систем. Заболевания могут сопровождаться головными болями, головокружением, повышенной утомляемостью.

Согласно СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» уровень шума в помещении программистов вычислительных машин не должен превышать 80 дБА.

Поражение электрическим током. Любые установки, потребляющие электричество представляют для человеческого организма потенциальную опасность. Связано это с тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании. В связи с этим на производстве могут возникать производственные травмы (ожоги, нагрев внутренних органов до высоких температур, раздражение живых тканей организма). Перебои в работе электрических приборов могут навредить не только при прямом контакте с человеком, но и создать пожароопасную ситуацию [58].

Степень воздействия электрического тока на человека зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;

- продолжительности воздействия электрического тока или электромагнитного поля на организм человека;
- условий внешней среды.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать нормативных значений.

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Так как в рабочем помещении организации располагается ПЭВМ, то к таким помещениям предъявляются определенные требования пожарной безопасности:

- проведение инструктажа о мерах пожарной безопасности, в том числе поведение при пожаре, направления движения к запасным выходам и т.д.;
- обязательно наличие системы оповещения людей о пожаре.

Сотрудник, не прошедший противопожарный инструктаж и не расписавшийся в журнале техники безопасности, не допускается к выполнению своих должностных обязанностей.

Предотвращение пожароопасной ситуации возможно при личном соблюдении каждым работником конкретных правил:

- в случае неисправности проводки или электроприборов обратиться к мастеру, не чинить поломки самостоятельно;
- поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- держать свободными выходы и проходы;
- не хранить в рабочей зоне излишки бумаги, легковоспламеняющиеся вещества;
- в рабочем помещении запрещается курить, пользоваться открытым огнем;

– по окончании работы выключать все электроприборы, не оставлять их без присмотра.

При работе с химическими веществами (аммиак), стеклянной посудой следует представлять основные факторы опасности, такие как, повреждение химическими реактивами и стеклянной посудой. Попадание небезвредных химических веществ и растворов на кожные покровы, слизистые оболочки, пищеварительный тракт и органы дыхания, а также на одежду, предметы пользования и оборудование может привести к ожогам, отравлениям. При использовании поврежденной стеклянной посуды или неумелом обращении с ней могут быть порезы и ранения осколками стекла.

6.2.2 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)

Для увеличения влажности воздуха в помещениях необходимо применять увлажнители воздуха, которые заправляются дистиллированной или кипяченой питьевой водой (возможно размещение цветов или аквариума в радиусе 1,5 м от компьютера). Площадь подобных увлажнителей на одно рабочее место пользователя на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) составляет 4,5 кв. м. Вся вычислительная техника является источником существенного выделения тепла, это приводит к повышению температуры (до 5 С°) и снижению относительной влажности в помещении. Для того, чтобы в помещении осуществлялась подача свежего воздуха, используют естественную вентиляцию, т.е. проветривание, либо использование кондиционеров.

Недостаточная освещенность. Освещение должно быть предусмотрено в любом месте, предназначенном для работы или нахождения в нем людей. Источники освещения в подобных помещениях могут быть как совмещенными, так и искусственными, когда нет выхода к дневному свету. Для этого можно использовать разрядные лампы или лампы накаливания, в основном галогенные. Для этих целей запрещается использование ксеноновых ламп.

Светильники должны располагаться по длинной стороне рабочего помещения.

Электромагнитные излучения. Один из наиболее эффективных способов защиты от негативного воздействия электромагнитного излучения является применение специальных приборов, которые позволяют нейтрализовать данное излучение и максимально минимизировать его негативное воздействие на организм человека. Принцип действия данных приборов основан на наведении противо-ЭДС, которая способствует снижению негативного воздействия на организм человека нежелательных электромагнитных излучений. Максимальное сокращение времени пребывания в зоне действия электромагнитного излучения является одним из наиболее эффективных способов защиты организма от негативного воздействия электромагнитного излучения. Особенно актуален данный вопрос для работников электроэнергетических предприятий, где уровень электромагнитного излучения максимальный.

Шум. Для снижения уровня шума следует принимать следующие меры:

1. Облицовка потолка и стен рабочего помещения звукопоглощающим покрытием.
2. Воздействие на источник шума.
3. Создание звукопоглощающих преград между источником шума и человеком.
4. Обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты от шума.

К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой.

Во избежание несчастных случаев от действия электрического тока применяются основные правила безопасного пользования электроэнергией:

- не устраиваются временные электропроводки;
- не пользуются самодельными электронагревательными приборами, инструментом;

- постоянно следят за исправным состоянием электропроводки, распределительных щитков, выключателей, ламповых патронов, а также шнуров, при помощи которых электроприборы включаются в электросеть;

- замену ламп производят только при отключении выключателя.

Вновь поступающие на работу (лица не моложе 18 лет) допускаются к исполнению своих обязанностей только после прохождения вводного инструктажа о соблюдении мер безопасности, инструктажа на рабочем месте и после собеседования по вопросам техники безопасности.

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями, в том числе перечисленными в пункте 6.2.1.

Во время работы с химическими веществами необходимо соблюдать следующие общие правила:

- избегать попадания химикатов и растворов на слизистые оболочки, кожу, одежду;

- не курить и не пользоваться открытым огнем;

- обращать внимание на герметичность упаковки химикатов

- (реактивов), а также на наличие хорошо читаемых этикеток на склянках;

- избегать вдыхания химикатов, особенно образующих пыль или пары;

- при отборе растворов пипетками пользоваться закрепленным в штативе шприцем с соединительной трубкой;

- добавление к пробам растворов химических веществ и сухих реактивов следует производить в резиновых перчатках и защитных очках;

при работе со стеклянной посудой соблюдать осторожность во избежание порезов кожи рук.

Все работающие в лаборатории должны быть обеспечены необходимой спецодеждой и средствами индивидуальной защиты [60].

Средства индивидуальной защиты:

- при работе в химической лаборатории необходимо надевать халат из хлопчатобумажной ткани;
- при выполнении работ, связанных с выделением ядовитых газов и пыли, для защиты органов дыхания следует применять респираторы или противогазы и другие средства защиты;
- при работе с едкими и ядовитыми веществами дополнительно применяют фартуки, средства индивидуальной защиты глаз и рук;
- для защиты рук от действия кислот, щелочей, солей, растворителей применяют резиновые перчатки;
- на перчатках не должно быть порезов, проколов и других повреждений. Надевая перчатки, следует посыпать их изнутри тальком;
- для защиты глаз применяют очки различных типов, щитки, маски.

6.3 Экологическая безопасность

6.3.1 Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

В данной работе объектом загрязнения выступает грязный снег, вывозимый с дорог и дворов города, который отрицательно влияет на плодородие почвы, грунтовые воды и растительный покров территории. К тому же, сток талых вод с территорий снежных отвалов в весенне-летний период может привести к деградации почв и способствовать оврагообразованию.

Класс опасности вредных веществ устанавливают в зависимости от норм и показателей. Исходя из ГОСТ 12.1.007-76 "Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности" отходы в виде грязного снега с дорог – это отход III-IV класса опасности, потому что содержит реагенты, продукты ГСМ, в том числе и твердые бытовые отходы (пластиковые бутылки, пакеты, целлофановые пакетики и т.д.) [61].

У III класса опасности степень вредного воздействия средняя. Экологическая система подвергается отрицательному воздействию и нарушена.

Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника.

У IV класса опасности степень вредного воздействия отходов низкая. Экологическая система под отрицательным воздействием и нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет.

6.3.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду

Процесс исследования не оказывает отрицательного влияния на окружающую среду. Данные, полученные в результате исследования, могут послужить основой к разработке правил обустройства и эксплуатации территорий снежных отвалов, которые на данный момент отсутствуют. К тому же, ранее снежные отвалы располагались в непредназначенных для этого территориальных зонах. Разработанные правила помогут избежать отрицательного влияния снежных отвалов на окружающую среду.

6.3.3 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

В данном случае мероприятиями по защите будет разработка правил обустройства и эксплуатации территорий снежных отвалов, а так же создание вокруг них санитарно-защитной зоны.

В целях обеспечения безопасности населения и в соответствии с Федеральным законом "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 № 52-ФЗ, вокруг объектов, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека устанавливается специальная территория с особым режимом использования, размер которой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме [62].

Для объектов, являющихся источниками воздействия на среду обитания разрабатывается проект обоснования размера санитарно-защитной зоны. Размер зоны должен быть не менее 50 м.

Предупредить оврагообразование, прекратить или уменьшить рост существующих оврагов можно такими мероприятиями, которые сокращают величину стока воды с водосборной площади, исключают формирование крупных потоков или безопасно отводят концентрированные потоки на специально выбранные участки склона [63].

Применение комплекса организационных, агротехнических, луго-лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий на водосборной площади в состоянии радикально повлиять на сокращение интенсивности эрозионных процессов и предупреждение образования и роста оврагов.

Агротехнические мероприятия применяют те же, что и для борьбы с плоскостной эрозией.

Лесотехнические мероприятия включают водопоглощающие лесные полосы (рассмотрены выше), а также приовражные и прибалочные лесные полосы. Последние размещают по границам полей на 3...5 м от бровок оврагов и балок. Ширина этих полос до 30...50 м. Кроме того, по склонам самого оврага, его отвершков и на днищах размещают сплошные лесонасаждения для закрепления берегов и предотвращения размыва.

Гидротехнические мероприятия по борьбе с оврагами можно подразделить на три группы: задерживающие сток на приовражной полосе; обеспечивающие сброс воды в овраг без размыва русла; сооружения для укрепления вершин, дна и откосов оврага от размыва.

Сооружения для задержания воды на приовражной полосе включают водозадерживающие валы и канавы. Канавы копают по горизонталям поверхности, из вынутой при этом земли с низовой стороны насыпают вал.

6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

6.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований

Рассматриваемый объект может вызвать чрезвычайную ситуацию такую, как затопление прилегающих территорий во время активного таяния снега. Данная ЧС на снежном отвале, расположенном в поселке Хромовка, может нанести ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей, так как он располагается вблизи жилых домов.

6.4.2 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть в лаборатории при проведении исследований

При проведении исследования в лаборатории может возникнуть ЧС, связанная с токсическим действием опасных химических веществ, например раствор водного аммиака, а так же возникновение пожара.

Аммиак при попадании на кожу может вызвать сильные ожоги и он опасен при вдыхании (при повышенной концентрации). При остром отравлении аммиаком поражаются глаза и дыхательные пути, при высоких концентрациях возможен смертельный исход. Вызывает сильный кашель, удушье, при высокой концентрации паров — возбуждение, бред. При хронических отравлениях наблюдаются расстройство пищеварения, катар верхних дыхательных путей, ослабление слуха. Смесь аммиака с воздухом является взрывоопасной и может взорваться от искры, если аммиака в смеси содержится от 15 до 27%. Следует иметь в виду что емкости, в которых находился водный аммиак заполнены смесью паров аммиака с воздухом.

Пожары могут быть вызваны вследствие не правильной работы с легковоспламеняющимися химическими веществами и ненадлежащим обращением с электроприборами. Пожары в лабораториях представляют особую опасность, так как сопряжены с большими материальными потерями.

6.4.3 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС

Безопасность людей в ЧС должна обеспечиваться:

- снижением вероятности возникновения и уменьшением возможных масштабов источников природных ЧС (затопление);
- локализацией, блокированием, подавлением, сокращением времени существования, масштабов и ослабления действия поражающих факторов и источников ЧС;
- повышением устойчивости функционирования систем и объектов жизнеобеспечения и профилактикой нарушений их работы, могущих создать угрозу для жизни и здоровья людей;
- организацией и проведением защитных мероприятий в отношении населения и персонала аварийных и прочих объектов, а также осуществлением аварийно-спасательных и других неотложных работ по устранению непосредственной опасности;
- ликвидацией последствий и реабилитации населения, территорий и окружающей среды, подвергшихся воздействию при ЧС.

Лица, работающие с водным аммиаком должны постоянно пользоваться защитными очками резиновыми перчатками и другими средствами индивидуальной защиты.

При отравлении аммиаком необходимо принять следующие меры: промыть глаза и лицо водой, надеть противогаз или ватно-марлевую повязку, смоченную 5% раствором лимонной кислоты, открытые участки кожи обильно промыть водой, немедленно покинуть очаг заражения.

При попадании аммиака в желудок надо выпить несколько стаканов теплой воды с добавлением одной чайной ложки столового уксуса на стакан воды и вызвать рвоту.

Индивидуальная защита: изолирующий и фильтрующие противогазы марок М, КД, респиратор РПГ-67КД, при их отсутствии — ватно-марлевая

повязка, смоченная 5% раствором лимонной кислоты, защитный костюм, резиновые сапоги, перчатки.

Зону поражения необходимо изолировать. В зону аварии входить только в полной защитной одежде.

При утечке и разливе: устранить источники открытого огня. Устранить течь. Для осаждения газов использовать распыленную воду.

Оповестить об опасности отравления местные органы власти. Эвакуировать людей из зоны, подвергшейся опасности заражения ядовитым газом. Не допускать попадания вещества в водоемы, тоннели, подвалы, канализацию.

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [64].

При работе с легко горючими веществами нужно всегда иметь под рукой листовую асбест (или асбестовую ткань), песок или другие средства тушения.

Воспламенившиеся вещества, не растворимые в воде, следует тушить или накрыванием пламени асбестом или засыпанием песком. Кроме того, для тушения бензина, керосина, лаков, красок и других горючих веществ предусмотрены порошковые огнетушители, содержащие бикарбонат соды. Этим порошком, словно песком, засыпается огонь [65].

Кроме всего прочего в лаборатории обязательно нужно иметь огнетушитель, который должен висеть на доступном месте. Обращение с ним очень простое, и описание имеется на каждом огнетушителе.

Противопожарный инструктаж на предприятии проводит главный инженер, на которого приказом по предприятию возложены эти обязанности.

При работе с раствором водного аммиака необходима особая осторожность.

Технические противопожарные мероприятия обеспечивают эвакуацию людей, оборудование помещения современными автоматическими средствами сигнализации, устройство автоматических стационарных систем тушения пожаров [66].

В целях пожарной безопасности сотрудникам запрещается:

- оставлять без присмотра включенные в сеть электрические приборы;
- курить в рабочих помещениях (разрешается это делать только в специально отведенных для этого местах);
- загромождать офисным оборудованием и другими предметами эвакуационные пути, проходы и подходы к огнетушителям, пожарным кранам.

Так же в каждой организации ежегодно должны проводиться профилактические мероприятия, связанные с проверкой средств пожаротушения (огнетушители, шланги и т.д.), проведение инструктажа по технике безопасности, и проведение учебных тревог.

Заключение

По результатам выполненного мониторинга получена следующая информация о снежных отвалах:

- года начала эксплуатации снежных отвалов в г. Томске: СО1 – 2006 год; СО2 – 2007 год; СО3 – 2010 год. Средняя динамика роста площади снежных отвалов составляет 17% в год;

- зоны, в пределах которых размещены снежные отвалы, являются зонами городских парков, скверов, садов, бульваров (Р-1), делового, общественного и коммерческого назначения (О-1), производственно-деловая (О-5). Разрешенное использование не предусматривает размещения на них снежных отвалов и противоречит закону;

- выявлен факт наличия значительной деградации растительного покрова (в среднем растительность сократилась на 78%).

В результате анализа рельефа на территориях снежных отвалов была выполнена оценка опасности развития эрозионных процессов в результате эксплуатации снежных отвалов г. Томска. А так же:

- изучен рельеф территорий снежных отвалов и близлежащих территорий;

- произведена оценка вероятности развития оврагов, заболачивания и затопления территорий.

- разработаны рекомендации по избеганию и предотвращению негативных процессов.

Установлено, что вследствие неровного рельефа, не обустроенности территорий под снежными отвалами, на данных участках и близлежащих территориях могут развиваться такие негативные процессы, как:

- заболачивание;
- оврагообразование;
- затопление.

Предотвратить данные процессы можно при выполнении следующих мероприятий:

- обустройство территорий снежных отвалов;
- осушение заболоченных территорий;
- обваловка, засыпка, выполаживание и лесомелиоративные мероприятия на территориях, подверженных оврагообразованию.

Так же были рассчитаны стоимость засыпки и засадки участка на территории СО2. Они составили 10 904 750 руб. и 2 728 000 руб. соответственно.

Изучение систем предоставления и эксплуатации земельных участков под снежными отвалами в г. Новосибирске и Сургуте позволили выявить, что территории снежных отвалов г. Томска нуждаются в обустройстве, которое поможет снизить негативное влияние загрязненного снега на окружающую среду и почвы. Разработка нормативно-правовой базы и обустройство территорий снежных отвалов приведут к снижению рисков возникновения ЧС в период таяния снега, а так же к устранению многих нарушений.

Наиболее опасным для окружающей среды является СО, расположенный по адресу Ивановского-Высоцкого, так как он набрал больше баллов, к тому же установлено, что на данном снежном отвале на устранение негативных последствий необходимо затратить всего труда. Менее вредоносным является снежный отвал по адресу ул. Мостовая 40а.

Результаты данного исследования могут быть использованы для разработки норм и требований к эксплуатации и обустройству территорий снежных отвалов.

Список публикаций

1. Макарецова Е. С. Проблемы землеустройства снегоотвалов на урбанизированных территориях (на примере г. Томска) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летию Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 Апреля 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - Т. 1 - С. 529-530.

2. Макарецова Е.С., Ушакова Н.С. Динамика территориального изменения снежных отвалов в городе Томске// Проблемы геоэкологии и устойчивого развития в XXI веке. Экология человека и планеты: Материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, Томск, 23-27 ноября 2015.-Томск: Изд-во ТПУ, 2015-Т.1 – С. 105-107.

3. Макарецова Е. С. Состояние снежных отвалов в городе Томск // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 Апреля 2016. - Томск: Изд-во ТПУ, 2016 - Т. 1 - С. 765-767.

4. Pasko O., Makartsova E., Ushakova N., Tokareva O. and Mochalov M. The possibility of distance methods application for snow dump sites monitoring//IV Russian Forum for Young Scientists with International Participation “Space Engineering”: MATEC Web of Conferences, Tomsk, Russia, 12-14 April 2016 - S. 4.

5. Pasko O. A. , Tokareva O. S. , Ushakova N. S. , Makartsova E. S. , Gaponov E. A. The application of satellite methods for monitoring snow dump sites / Применение спутниковых методов исследований для оценки состояния территорий снежных отвалов // Sovremennyye Problemy Distantionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa - Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. - 2016 - Vol. 13 - №. 4. - p. 20-28.

6. Макарецова Е. С., Гапонов, Е. А. Анализ состояния территории снежных отвалов с использованием спутниковых и наземных данных //

Экология России и сопредельных территорий: материалы XXI Международной экологической студенческой конференции, Новосибирск, 28 - 30 Октября 2016. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2016 - Т. 1 - С. 142.

7. Макарцова. Е.С. Освоение Арктики // Арктика и ее освоение: Материалы IX Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, Томск 2016.- Томск: Изд-во ТПУ, 2016-Т.1 – С. 74-76.

8. Макарцова Е.С. Характеристика земельных участков под снежными отвалами города Томска // Экологические проблемы региона и пути их решения: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, проводимой в рамках Сибирского экологического форума «Эко-BOOM», Омск, 13 –15 октября 2016. – Омск: Изд-во ЛИТЕРА, 2016 – Т. 1 – С. 189-193.

9. Макарцова Е.С. Комплексный подход к решению вопросов оценки загрязненных земель // «Организация устойчивого землепользования»: Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию землеустроительного факультета и 175-летию академии, Беларусь, 10 июня 2016. – Горки: Изд-во Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2016 – Т. – С. 314.

10. Макарцова Е.С. Возможность получения актуальной информации о земельных участках по данным дистанционного зондирования и полевого обследования // Материалы региональной научно - практической конференции «Современные вопросы землеустройства, кадастра и мониторинга земель», Тюмень, 26 ноября 2016. – Тюмень: Изд-во ТИУ, 2016 – Т. 1 – С. 92-96.

11. Макарцова Е. С. Развитие процессов деградации растительного покрова на снежных отвалах на примере г. Томска // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения М.И. Кучина, Томск, 3-7 Апреля 2017. - Томск: ТПУ, 2017 - Т. 1 - С. 620-621.

12. Makartsova E. S. Die Degradation der Erden in Europa: труды XXI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения М.И. Кучина, Томск, 3-7 Апреля 2017. - Томск: ТПУ, 2017 - Т. 2 - С. 954-955.

13. Ушакова Н.С., Макарцова Е.С. Использование данных ДЗЗ для оценки развития деградации растительного покрова на примере снежных отвалов г. Томска // Научная сессия ТУСУР – 2017: материалы XXII международной научно – технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 55 – летию ТУСУРа, Томск, 10 – 12 мая 2017 г.: в 8 частях. – Томск: В-Спектр, 2017 – Ч. 8. – С. 53 – 55.

14. Tokareva O. S. , Pasko O. A. , Ushakova N. S. , Makartsova E. S. , Fedorova L. A. Comprehensive assessment of degradation of snow dump vegetation=Комплексная оценка развития деградации растительного покрова снежных отвалов // Sovremennyye Problemy Distantionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa - Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. - 2018 - Vol. 15 - №. 2. - p. 75-83.

15. Макарцова Е. С. Мониторинг деградации растительного покрова снежных отвалов по данным ДЗЗ // Экология России и сопредельных территорий (МЭСК-2017): материалы XXII Международной экологической студенческой конференции, Новосибирск, 27-29 Октября 2017. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2017 - С. 101.

16. Макарцова Е. С. Экологические риски эксплуатации снежных отвалов // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Томск, 2-7 Апреля 2018. - Томск: Изд-во ТПУ, 2018 - Т. 1 - С. 646-648.

Список литературы

1. Геодезия и землеустройство. Теоретические основы землеустройства. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://taketop.ru>, свободный (дата обращения 13.03.2019).
2. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Постановление администрации Города Томска от 26.01.2011 № 55 «Об утверждении Правил благоустройства территории муниципального образования "Город Томск"».
4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 28.12.2013). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 07.03.2017). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Решение от 27.11.2007 № 687 «О корректировке Генерального плана и об утверждении Правил землепользования и застройки муниципального образования "Город Томск" (с изменениями на 07 февраля 2017 года).
8. Решение от 26.12.2016 № 464 «О внесении изменений в Правила землепользования и застройки муниципального образования «Город Томск»», утвержденные решением Думы города Томска от 27.11.2007 № 687.
9. Основные виды деградации почв. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecolognatural.ru>, свободный (дата обращения 18.04.2019).

10. Селивановская С.Ю. Деградация почв: методы отбора и подготовки проб для физико- химического и биологического анализа: учеб.-метод. пособие / С.Ю. Селивановская, Р.Х. Гумерова, П.Ю. Галицкая, Ю.В. Медянская. – Казань: Казан. ун-т, 2014. – 72 с.
11. Водогрецкий, В.Е. Антропогенное изменение стока малых рек / В.Е.Водогрецкий. – Л.: Гидрометеиздат, 2011.- 411 с.
12. Бондарев, В.П. Инженерная геодинамика овражно-балочных систем // Гидрогеология, инженерная геология / В.П. Бондарев. – М.: «Геоинформмарк», 2011.– 461 с.
13. Воскресенский, С.С. Динамическая геоморфология / С.С.Воскресенский. – М.:МГУ, 2009. – 230 с.
14. Арманд, Д.Л. Антропогенные эрозионные процессы // Сельскохозяйственная эрозия и борьба с ней / Д.Л. Арманд. – М.: Наука, 2009. – 411с.
15. Арманд, Д.Л. Классификация эрозионных форм и процессов // Вопросы методики почвенно-эрозионного картирования /Д.Л. Арманд. – М.: Наука. – 2009. – 312с.
16. Образование оврагов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecoportal.info/obrazovanie-ovragov/>, свободный (дата обращения 15.05.2019).
17. Зорина Е.Ф. Некоторые особенности развития овражной эрозии // Геоморфология. 1987. № 4. С. 62-67.
18. Веретенникова, М.В. Механизм овражной эрозии и динамика русловых форм // Геоморфология / М.В. Веретенникова. – М.:Престиж, 2011. – 519с.
19. Герасимов, И.П. Овраги и балки (суходолы) степной полосы // Проблемы физической географии / И.П.Герасимов. – М.:МГУ, 2010. – 344с.
20. Борьба с оврагами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://referatwork.ru>, свободный (дата обращения 3.05.2019).

21. Травы для рекультивации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agroserver.ru>, свободный (дата обращения 3.05.2019).
22. Боголюбова, И.В. Вопросы формирования и развития оврага // Труды ГТИ / И.В. Боголюбов. - Л.: Гидрометеиздат, 2009. – 525с.
23. Области применения данных дистанционного зондирования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mydocx.ru/6-131402.html>, свободный (дата обращения 14.04.2019).
24. Обзор систем дистанционного зондирования Земли. Введение в ДЗЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vikidalka.ru/2-177182.html>, свободный (дата обращения 14.04.2019).
25. Воробьева А. А. Дистанционное зондирование земли/ А. А. Воробьева//Санкт – Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики: учебно – методическое пособие. – Санкт-Петербург, 2012. Разд. 1. С. 21 – 27.
26. Портал: Томск. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Портал:Томск>, свободный (дата обращения 13.03.2019).
27. Томск. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Томск>, свободный (дата обращения 13.03.2019).
28. Крюкова К. А. Характеристика основного ассортимента древесных растений в скверах города Томска // Молодой ученый. – 2013. – №3. – С. 152-155.
29. Макарецова Е. С. Состояние снежных отвалов в городе Томск // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 Апреля 2016. - Томск: Изд-во ТПУ, 2016 - Т. 1 - С. 765-767.
30. Публичная кадастровая карта Томской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://egrp365.ru>, свободный (дата обращения 18.04.2019).

31. Pasko O., Makartsova E., Ushakova N., Tokareva O. and Mochalov M. The possibility of distance methods application for snow dump sites monitoring//IV Russian Forum for Young Scientists with International Participation “Space Engineering”: MATEC Web of Conferences, Tomsk, Russia, 12-14 April 2016 - S. 4.

32. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.green.tsu.ru/dep/>, свободный (дата обращения 12.03.2019).

33. Экспертные оценки при разработке решений. Метод экспертных оценок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://books.ifmo.ru/file/pdf/817.pdf>, свободный (дата обращения 12.03.2019).

34. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 05.15.2019). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

35. Карты градостроительного зонирования. Территориальные зоны. Общие положения о территориальных зонах. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kletadmin.ru/city/selpo/kletsk/Клетская_2%20часть_092011.pdf, свободный (дата обращения 13.05.2017).

36. Ушакова Н.С., Макарецова Е.С. Использование данных ДЗЗ для оценки развития деградации растительного покрова на примере снежных отвалов г. Томска // Научная сессия ТУСУР–2017: материалы Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 55-летию ТУСУРа, Томск, 10–12 мая 2017 г.: в 8 частях. – Томск: В-Спектр, 2017 – Ч. 8. – С. 52 – 56.

37. Новосибирск. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Новосибирск>, свободный (дата обращения 18.05.2019 г.).

38. Российский бизнес-телеканал. Зачем Новосибирску новые снегоплавильные станции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.rbc.ru/nsk/20/11/2017/5a0a6e889a794737db1133e8>, свободный (дата обращения 19.05.2019 г.).

39. Макарцова Е. С. Экологические риски эксплуатации снежных отвалов // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В. А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М. А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Томск, 2-7 Апреля 2018. – Томск: ТПУ, 2018 - Т. 1 – С. 646-648.

40. Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков [Электронный ресурс]: Приказ Минэкономразвития России от 01.09.2014 N 540 (ред. от 04.02.2019). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

41. Решение Думы города № 475-III ГД от 28.06.2005 "Об утверждении Правил землепользования и застройки на территории города Сургута".

42. Технологический регламент эксплуатации мест снегоудаления в зимний период. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bellona.ru>, свободный (дата обращения 25.14.2018 г.).

43. СанПин 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Дата введения 2003-06-15. Введен 15.06.2003 г. – М.; в Министерстве юстиции Российской Федерации, 2003. – 9 с.

44. СП 127.13330.2017 Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию. СНиП 2.01.28-85. Дата введения 2018-05-15. Введен 15.05.2018 г. – М.; в Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 17 с.

45. Типовые нормы выработки на механизированные работы по облесению оврагов, балок и щебенисто-каменистых склонов. Дата введения 1988-05-13. Введен 13.05.1988 г. – М.; Госкомлес СССР, 1988. – 75 с.

46. Инструкция по рекультивации земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте магистральных нефтепроводов [Электронный ресурс]: Руководящий документ 39-00147105-006-97 от 01.07.1997 г. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

47. Пасько О. А. Участковое землеустройство и управление земельными ресурсами: практикум / О. А. Пасько. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – С. 42 – 46.

48. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.11.1994 №51-ФЗ (ред. 28.03.2019). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

49. Пименов В. В. Участковое землеустройство: рабочий проект землевания малопродуктивных угодий: методические указания для выполнения лабораторных работ и курсового проекта / В. В. Пименов, В. С. Пестриков, Д. В. Новиков, П. А. Комаров. – Москва: Государственный университет по землеустройству, 2004. – С. 73 – 77.

50. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Дата введения 2017-03-01. Введен 01.03.2017 г. – М.; Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 10 декабря 2015 г. N 48-2015), 2017. – 19 с.

51. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Дата введения 1996-10-01. Введен 01.01.1996 г. – М.; Информационно-издательский центр Минздрава России, 2001. – 20 с.

52. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ. Дата введения 2003-06-03. Введен 03.06.2003 г. – М.; Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 54 с.

53. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Дата введения 2003-04-08. Введен 08.04.2003 г. – М.; Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 38 с.

54. ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. Дата введения 2014-12-05. Введен 05.12.2014 г. – М.; ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – 24 с.

55. ГОСТ 12.1.038-82 Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. Дата введения 1983-07-01. Введен 01.07.1983 г. – М.; ИПК Издательство стандартов. – 7 с.

56. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования. Дата введения 1992-07-01. Введен 01.07.1992 г. – М.; ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – 68 с.

57. НПА ОП 01.41-1.07-63 Правила техники безопасности при работе с водным аммиаком (аммиачной водой). Дата введения 1963-12-16. Введен 16.12.1963 г. – М.; ПО "Союзсельхозтехника"». – 6 с.

58. Безопасность жизнедеятельности при работе с компьютером. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ele74197079.narod.ru/pk.pdf> (дата обращения 21.03.2018 г.).

59. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. Дата введения 2016-06-21. Введен 21.06.2016 г. – М.; ИПК Издательство стандартов. – 70 с.

60. Безопасность жизнедеятельности. Правила работы и поведения в лаборатории. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.refsru.com/referat-6022-24.html> (дата обращения 22.03.2019 г.).

61. ГОСТ 12.1.007-76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. Дата введения 1977-01-01. Введен 01.01.1977 г. – М.; ИПК Издательство стандартов. – 5 с.

62. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

63. Герасимов, И.П. Овраги и балки (суходолы) степной полосы // Проблемы физической географии / И. П. Герасимов. – М.: МГУ, 2010. – 344 с.

64. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2013 г. №123 – ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

65. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. Дата введения 1992-07-01. Введен 01.07.1992 г. – М.; ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – 68 с.

66. ГОСТ Р 22.3.03-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Дата введения 1996-01-01. Введен 01.01.1996 г. – М.; ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – 8 с.