

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки «Природообустройство и водопользование»
 Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
«Утилизация дренажных вод на полигоне твердых бытовых отходов в связи с выводом его из эксплуатации (г. Томск)»
УДК 628.472.37:626.86(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ61	Баранова Алла Андреевна		01.06.18

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения геологии	Кузеванов К.И.	к.г.-м.н.		01.06.18

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент отделения социально-гуманитарных наук	Макашева Ю.С.			14.05.18

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент отделения общетехнических дисциплин	Немцова О.А.			11.05.18

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отделения геологии	Савичев О.Г.	д.г.н.		11.06.18


Томск – 2018 г.

Запланированные результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>В соответствии с профессиональными компетенциями</i>	
P1	Использовать фундаментальные математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в области специализации при осуществлении изысканий и инновационных проектов сооружения и реконструкции объектов природообустройства и водопользования
P2	Ставить и решать научно-исследовательские и инновационные задачи инженерных изысканий для проектирования объектов природообустройства и водопользования в условиях неопределенности с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний
P3	Выполнять инновационные проекты, эксплуатировать объекты природообустройства и водопользования с применением фундаментальных знаний и оригинальных методов для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений
P4	Разрабатывать на основе глубоких и принципиальных знаний программы мониторинга объектов природообустройства и водопользования, мероприятия по снижению негативных последствий антропогенной деятельности в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений
P5	Планировать, организовывать и выполнять исследования антропогенного воздействия на компоненты природной среды, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности с помощью глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов
P6	Профессионально выбирать и использовать инновационные методы исследований, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
<i>В соответствии с универсальными компетенциями</i>	
P7	Использовать глубокие знания в области проектного менеджмента, находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области природообустройства, водопользования и охраны природной среды
P8	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, включая разработку документации и презентацию результатов проектной и инновационной деятельности
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве руководителя группы, в том числе и международной, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за работу коллектива, готовность следовать профессиональной этике и нормам, корпоративной культуре организации
P10	Демонстрировать глубокое знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах безопасности жизнедеятельности, быть компетентным в вопросах устойчивого развития
P11	Самостоятельно приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) «Природообустройство и водопользование»
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 23.01.17 Савичев О.Г.
 (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
2ВМ61	Барановой Алле Андреевне

Тема работы:

Утилизация дренажных вод на полигоне твердых бытовых отходов в связи с выводом его их эксплуатации (г. Томск)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	23.01.2017 г., № 135/С

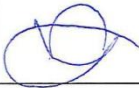
Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2018
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:


<p>Исходные данные к работе</p> <p><small>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</small></p>	<p>Материалы технического отчета по инженерно-геологическим и инженерно-экологическим изысканиям ООО «Группа 72», полученные во время прохождения преддипломной практики, и опубликованная нормативная литература, а так же ресурсы сети интернет.</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Описать физико-географические условия и геологическое строение района исследований, особое внимание уделить особенностям гидрогеологических условий участка исследования, обосновать инженерные мероприятия по устранению очага загрязнения подземных вод в составе комплекса работ по рекультивации участка размещения полигона твёрдых бытовых отходов. Для этого обоснования оценить расход фильтрационного потока в толще насыпных грунтов на основе численного моделирования и аналитических гидродинамических расчётов. Рассмотреть условия по социальной ответственности при организации и проведении геологоразведочных работах.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обзорная схема размещения полигона твердых бытовых отходов 2. Карта фактического материала инженерно-геологических изысканий 3. Строение геологического разреза 4. Численная модель области фильтрации и прогнозные уровни подземных вод 5. Результаты численного моделирования 6. Результаты расчета расхода дренажных вод
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Макашева Ю.С.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Немцова О.А.</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Geoeological aspects of municipal solid waste containing hazardous components</p>	
<p> </p>	
<p> </p>	
<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>23.01.2017</p>

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Учебная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения геологии	Кузеванов К.И.	к.г.-м.н.		24.01.17

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ61	Баранова Алла Андреевна		24.01.17

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

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ61	Барановой Алле Андреевне

Институт	ИШПР	Кафедра	ГИГЗ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	- расчет затрат времени и труда; - стоимость затрат на материалы; - затраты на полевые и лабораторные работы.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	- ССН выпуск 2 - СУСН выпуск 7 - СНОР выпуск 2
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Платежи и налоги: НДС (18%), социальные выплаты (30%), дополнительная з/п (7,9%), материалы (3%), амортизация (1,5%), командировки (2%)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:


1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Использование системы показателей, отражающих деятельность предприятия применительно к условиям рыночной экономики, с включением в экономические расчеты платежей и налогов
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Методическая рекомендация по оценке эффективности инвестиционных проектов
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	-затраты на материалы для проведения полевых работ (146 руб.); -сметно-финансовый расчет на выполнение проектно-сметных работ (197236 руб.); -дополнительная з/п (15581 руб.); -социальные выплаты (63845 руб.); -материалы (8299 руб.); -амортизация (4149 руб.); -командировки (5533 руб.). Общая стоимость геоэкологических работ с учетом НДС 537777 руб.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):


--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Макашева Ю.С.			18.03.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ61	Баранова Алла Андреевна		18.03.18

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ61	Барановой Алле Андреевне

Институт	ИШПР	Кафедра	ГИГЗ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Полигон твердых бытовых и промышленных отходов (г.Томск) является частью геологической среды и развивается по законам геологического пространства. Для снижения уровня воздействия полигонов захоронения отходов производства и потребления на окружающую среду необходимо управлять процессом захоронения отходов, вести непрерывный экологический мониторинг всех геосферных оболочек - литосферы, биосферы, гидросферы и атмосферы, на которые оказывают воздействие существующие полигоны.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты). 	<p>1.1. Полевой этап:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. утечка токсичных и вредных веществ в воздух рабочей зоны; 2. отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 3. тяжесть и напряженность физического труда; 4. повреждения в результате контакта с насекомыми. <p>Камеральный этап:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. отклонение показателей микроклимата в помещении; 2. недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. степень нервно-эмоционального напряжения. <p>1.2. Полевой этап:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. движущиеся машины и механизмы; 2. пожароопасность. <p>Камеральный этап:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. электрический ток; 2. пожароопасность.
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Загрязнители атмосферного воздуха – свалочный газ, который состоит из метана, углекислого газа и других

(выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	газообразных примесей в незначительном количестве. 2. Загрязнители гидросферы – проникновение токсических веществ в подземные источники и поверхностные водоемы происходит из-за накопления в теле свалки, за счет внутренних процессов и поступления осадков, влаги, которая в растворенной форме содержит органические и неорганические соединения, многие из которых токсичны. 3. Почвенно-растительный слой нарушается в результате постепенного процесса разложения ТБО.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	В районе деятельности возможно возникновение следующих видов чрезвычайных ситуаций: 1. техногенного характера; 2. природного характера.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Нормативный документом, обозначающий правила компоновки рабочей зоны – СанПиН 2.1.7.1038 – 01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов».

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	15.03.2018 г.
---	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова О.А.		<i>Немцова</i>	15.03.18.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМб1	Баранова Алла Андреевна	<i>Баранова</i>	15.03.18

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация содержит 131 с., 46 рис., 26 табл., 42 источника литературы, 2 прил.

Ключевые слова: утилизация дренажных вод, полигон твердых бытовых отходов, дренажная система, экологическая безопасность, защита окружающей среды.

Объектом исследования является полигон твердых бытовых отходов г. Томска.

Цель работы – обоснование инженерных мероприятий по устранению очага загрязнения подземных вод в составе комплекса работ по рекультивации участка размещения полигона твёрдых бытовых отходов.

Данные о геологическом строении и гидрогеологических условиях участка получены из технического отчета по инженерно-геологическим изысканиям «Рекультивация (восстановление) нарушенных земель занятых отходами на полигоне размещения отходов» выполненных ООО «Группа 72».

В процессе выполнения работы были получены оценки расхода, которые могут быть использованы в качестве исходных данных для проектирования эффективной работы дренажной системы, полностью исключая потенциальное влияние полигона ТБО на работу эксплуатационных скважин Северного участка Межениновского водозабора.

В результате работы на основании выполненных расчётов принято решение отказаться от строительства очистных сооружений на площадке рекультивации полигона ТБО, а дренажные воды удалять для утилизации автотранспортом.

Магистерская диссертация выполнена в текстовом редакторе Microsoft Office Word и в графическом редакторе CorelDraw.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной магистерской диссертации используются следующие определения и сокращения:

Полигон ТБО – это комплекс природоохранных сооружений, предназначенных для складирования, изоляции и обезвреживания твердых бытовых отходов, обеспечивающий защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующий распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов.

Твёрдые бытовые отходы (ТБО, бытовой мусор) – предметы или товары, потерявшие потребительские свойства, наибольшая часть отходов потребления.

Дренажные воды – поверхностные и подземные воды, собираемые и отводимые с данной территории и сбрасываемые в водные объекты.

Дрена – это подземный искусственный водоток (труба, полость) для сбора и отвода почвенно-грунтовых вод и аэрации почвы.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	13
1. Общие сведения об исследуемой территории.....	15
1.1. Административное и географическое положение	15
1.2. Климатическая характеристика.....	15
1.3. Рельеф	19
1.4. Растительный покров.....	21
1.5. Почвенный покров.....	21
1.6. Гидрологические условия	22
1.7. Геологическое строение	23
1.7.1. Стратиграфия	23
1.8. Гидрогеологические условия.....	26
2. Утилизация дренажных вод на полигоне твердых бытовых отходов в связи с выводом его из эксплуатации (г. Томск).....	32
2.1. Характеристика участка размещения полигона ТБО в г. Томск.....	34
2.1.1. Рельеф	35
2.1.2. Растительный и почвенный покров	35
2.1.3. Гидрологические условия.....	36
2.1.4. Геологическое строение.....	37
2.1.5. Гидрогеологические условия	38
2.1.6. Техногенные условия	39
2.1.7. Хозяйственное использование территории.....	40
2.2. Особенности численного моделирования	41
2.2.1. Виды моделирования геофильтрации	41
2.2.2. Численные методы моделирования геофильтрации	43
2.3. Разработка численной модели полигона ТБО (г. Томск).....	44
2.4. Оценка интенсивности фильтрационного потока в толще насыпных грунтов полигона твердых бытовых отходов.....	65
2.4.1. Структура фильтрационного потока	66
2.4.2. Оценка расхода фильтрационного потока на основе водного баланса.....	71
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	77
3.1. Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту.....	77
3.1.1. Нормы расхода на проведение работ.....	82
3.2. Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	82

3.3.	Планирование при проведении геоэкологических работ	84
3.4.	Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	87
3.4.1.	Расчет срока окупаемости проекта	87
3.4.2.	Оценка уровня финансовых рисков.....	88
4.	Социальная ответственность.....	89
4.1.	Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их действия.....	90
4.1.1.	Полевой этап	90
4.1.2.	Камеральный этап	94
4.2.	Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по защите от их действия.....	98
4.2.1.	Полевой этап	98
4.2.2.	Камеральный этап	99
4.3.	Экологическая безопасность	101
4.3.1.	Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду	101
4.3.2.	Обоснование мероприятий по защите окружающей среды	103
4.4.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	104
4.4.1.	Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект.....	104
4.4.2.	Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС	105
4.5.	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	109
4.5.1.	Специальные правовые нормы трудового законодательства	109
4.5.2.	Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	109
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	112
	Список используемых источников	114
	Приложение А - Geocological aspects of municipal solid waste containing hazardous components	117
	Приложение Б – Инженерно-геологический разрез по линии VII-VII	131

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных проблем в наше время является утилизация и переработка отходов формирующихся в результате человеческой деятельности. Нынешнее общество в целом не экономит природные ресурсы, все больше покупается ненужных вещей, меняются устаревшие модели телефонов, автомобилей, телевизоров, выбрасываются вполне еще работоспособные изделия. В связи с ростом строительных работ увеличивается и объем строительного мусора. С появлением изделий однократного пользования и распространением полимерных материалов объемы отходов еще больше увеличиваются.

По данным Минприроды РФ в России в среднем ежегодно образуется около 60 миллионов тонн ТБО [4]. Эти отходы имеют разнообразный состав и категорию опасности, состав и объем каждый год увеличивается и видоизменяется.

К твердым бытовым отходам (ТБО) относятся отходы хозяйственной деятельности населения, включая отходы отопительных устройств местного отопления, крупноразмерные предметы домашнего обихода, упаковка, смет с дворовых территорий, улиц, площадей, отходы ухода за зелеными насаждениями и другие [21].

Во время эксплуатации полигона ТБО, а также после его восстановления в теле полигона протекают сложные биохимические и химические процессы, образуются новые опасные вещества. Эти вещества под воздействием атмосферных осадков образуют токсичные фильтрационные воды – фильтрат, который вытекает из тела полигона, мигрирует и таким образом загрязняет граничные к ним среды: почвы, растительность, поверхностные и грунтовые воды.

Актуальность работы состоит в обоснованном решении проблемы утилизации дренажных вод и предотвращении загрязнения поверхностных и подземных вод.

Система сбора фильтрата решает его отведение по дну котлована в изолированные водоприемные емкости, расположенные за пределами насыпи отходов (площадки складирования), рассчитанные на периодическую откачку и вывоз на ближайшие очистные сооружения.

Цель работы заключается в обоснование инженерных мероприятий по устранению очага загрязнения подземных вод в составе комплекса работ по рекультивации участка размещения полигона твёрдых бытовых отходов.

Достижение поставленной цели включает решение следующих задач:

1. Изучить физико-географическую характеристику территории расположения объекта исследований;
2. Изучить геологическое строение и гидрогеологические условия исследуемого участка;
3. Ознакомиться с особенностями численного моделирования;
4. Разработать численную модель полигона твердых бытовых отходов;
5. Оценить расход фильтрационного потока на полигоне твердых бытовых отходов с помощью аналитического метода расчета.

Исходными данными для магистерской диссертации являются материалы технического отчета по инженерно-геологическим и инженерно-экологическим изысканиям ООО «Группа 72», полученные во время прохождения преддипломной практики, и опубликованная нормативная литература, ресурсы сети интернет.

1. Общие сведения об исследуемой территории

1.1. Административное и географическое положение

Исследуемая территория находится в юго-восточной части Томской области и представляет собой часть Западно-Сибирской низменности. Томский район граничит с такими районами как: Асиновским, Шегарским, Зырянским, Кривошеинским и Кожевниковским, а на юге – с Новосибирской и Кемеровской областями. Площадь территории составляет 10024 км² [41].



Рис. 1 – Физико-географическое положение Томского района [37]

1.2. Климатическая характеристика

При составлении климатической характеристики использованы многолетние метеонаблюдения по метеостанции (станция действует с 1881 г.), опубликованные в Научно-прикладном справочнике по климату СССР выпуск 20 ПУЭ 7 издание и СП 131.13330.2012 (СНиП 23.01-99).

Географическое положение исследуемой территории, как и всей территории Западной Сибири, определяет климатические особенности рассматриваемого района. Климат Западной Сибири формируется под влиянием континента и Северного Ледовитого океана. Кроме того, она испытывает сильное влияние Атлантики, и ее увлажнение зависит от влаги,

приносимой с запада. Влияние континента выражается в большой повторяемости антициклональной погоды. Зимой над рассматриваемой территорией располагается область повышенного давления в виде отрога Сибирского антициклона.

Климат в районе - резко континентальный, отличается продолжительной зимой с сильными ветрами и устойчивым снежным покровом, и жарким, но коротким летом. Переходные сезоны короткие, с резкими колебаниями температуры воздуха. По классификации Алисова Б.П. г. Томск относится к континентальному Западно-Сибирскому климату лесной зоны.

Температура воздуха. Самый холодный месяц январь, средняя месячная температура его минус 17,9°C. Абсолютный минимум минус 55°C, средний из абсолютных минимумов минус 44°C. Средняя температура наиболее холодного периода минус 22,0°C. Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха <0°C – 179 дней, средняя температура его минус 12,4°C.

Самый жаркий месяц июль, средняя месячная температура которого плюс 18,7°C. Абсолютный максимум плюс 35°C. Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца плюс 24,3°C [42].

Продолжительность периода с температурой ниже 0°C в Томской области длится в 180-200 дней. Максимум температуры приходится на июль. Средняя годовая температура воздуха в июле изменяется от 16,8-17°C на северо-востоке и заболоченных западных районах до 18,2° на юго-востоке.

Продолжительность периода с температурой выше нуля градусов в Томской области составляет 165-185 дней. Продолжительность безморозного периода варьируется от 114- 115 дней [32].

Ветровой режим. Для исследуемой территории характерна однородность режима ветра в течение всего года, с господствующими ветрами южного (18-48%) и юго-западного (7-24%) направлений.

Летом, вследствие частых вторжений арктического воздуха с севера по западной периферии барической депрессии, повторяемость северного и северо-восточного ветра увеличивается. Суммарная повторяемость их составляет 27-24%. В этот же сезон благодаря большой повторяемости барического поля пониженного давления, наблюдается частая смена направлений ветра, повторяемость каждого румба равновероятна и розы ветров близки к круговым. Преобладающим в это время года сохраняется юго-западное направление ветра.

Средняя годовая скорость ветра равна 1,6 м/с и приведена в таблице 1. В годовом ходе минимум скорости ветра приходится на лето, когда преобладают процессы трансформации воздушных масс, уменьшается циклоническая деятельность. Сильные ветры, со скоростью 15 м/с и более наблюдаются в течение всего года. В среднем за год бывает 23 дня с такими ветрами и чаще всего они бывают в зимнее время и переходные сезоны.

Таблица 1 - Средняя годовая скорость ветра в г. Томске

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
1,7	1,7	1,7	2	1,9	1,4	1,2	1,2	1,3	1,6	1,8	1,8	1,6

Максимальные скорости преимущественно наблюдаются при южных и юго-западных ветрах.

В соответствии с региональной картой районирования, район исследуемого участка относится ко II району с нормативной скоростью ветра повторяемостью 1 раз в 25 лет равной 29 м/с.

Осадки и влажность воздуха. Годовое количество осадков варьируется в пределах от 400 до 570 мм, среднее количество осадков приведено в таблице 2. Из них с ноября по март выпадает до 171 мм, а с апреля по октябрь 377 мм.

Таблица 2 - Среднее количество осадков

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
26	18	22	26	44	62	76	70	47	47	46	33	517

Продолжительность периода с осадками изменяется от 170 до 180-200 дней. Наибольшее количество осадков приходится на теплый период года – июль и август, на которые приходится 38-42% от всех осадков теплого периода [37].

Зона влажности согласно СНиПа 23-02-2003 приложение В – нормальная. Средняя годовая относительная влажность 74%. Число дней с относительной влажностью воздуха не менее 80% составляет 71 день, не более 30% – 22 дня.

Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова в г. Томске приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова в г. Томске

Число дней со снежным покровом	Даты появления снежного покрова			Даты образования устойчивого снежного покрова			Даты разрушения устойчивого снежного покрова			Даты схода снежного покрова		
	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя
176	28.IX	13 IX	20.X	15.X	15.XI	31.X	7.IV	5.V	19.IV	12.IV	26.V	27.IV

С установлением снежного покрова его высота постепенно увеличивается. В конце октября она составляет 2-4 см, в конце декабря – 32 см, а второй декаде марта – 50 см. Средняя декадная из наибольших за зиму высота снежного покрова на открытой местности составляет 53 см, максимальная – 78 см, минимальная – 17 см. Наибольшая среднедекадная высота снежного покрова 1% обеспеченности – 95 см, 5% обеспеченности – 88 см, 10% обеспеченности – 85 см, 50% обеспеченности – 71 см.

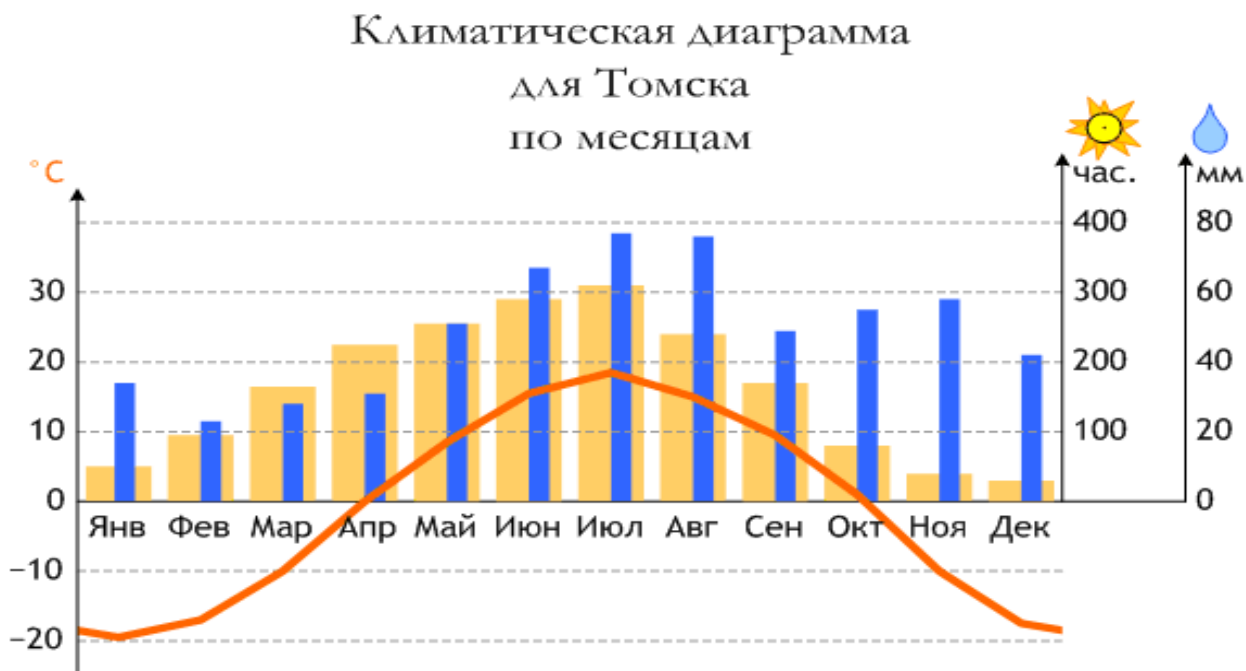


Рис. 2 – Климатическая диаграмма г. Томска по месяцам [37]

1.3. Рельеф

Исходя из физико-географического районирования территории бывшего СССР [2], район исследования приурочен к лесостепной зоне бассейна реки Томи, большая часть которой относится к Колывань-Томской складчатой зоне и Кузнецкой котловине, являющимся, наряду с Горной Шорией и Кузнецким Алатау, орографическими составляющими Саяно-Алтайской горной страны. Северо-западный участок лесостепной зоны, соответствующий Обь-Томскому междуречью, относится к Западно-Сибирской равнине [19].

В геоморфологическом отношении участок исследования располагается в пределах западного склона Томь-Яйского водораздела, представляющий собой всхолмленную равнину, сформировавшуюся в четвертичное время под воздействием эрозионных процессов и аккумулятивной деятельности (рис. 3).

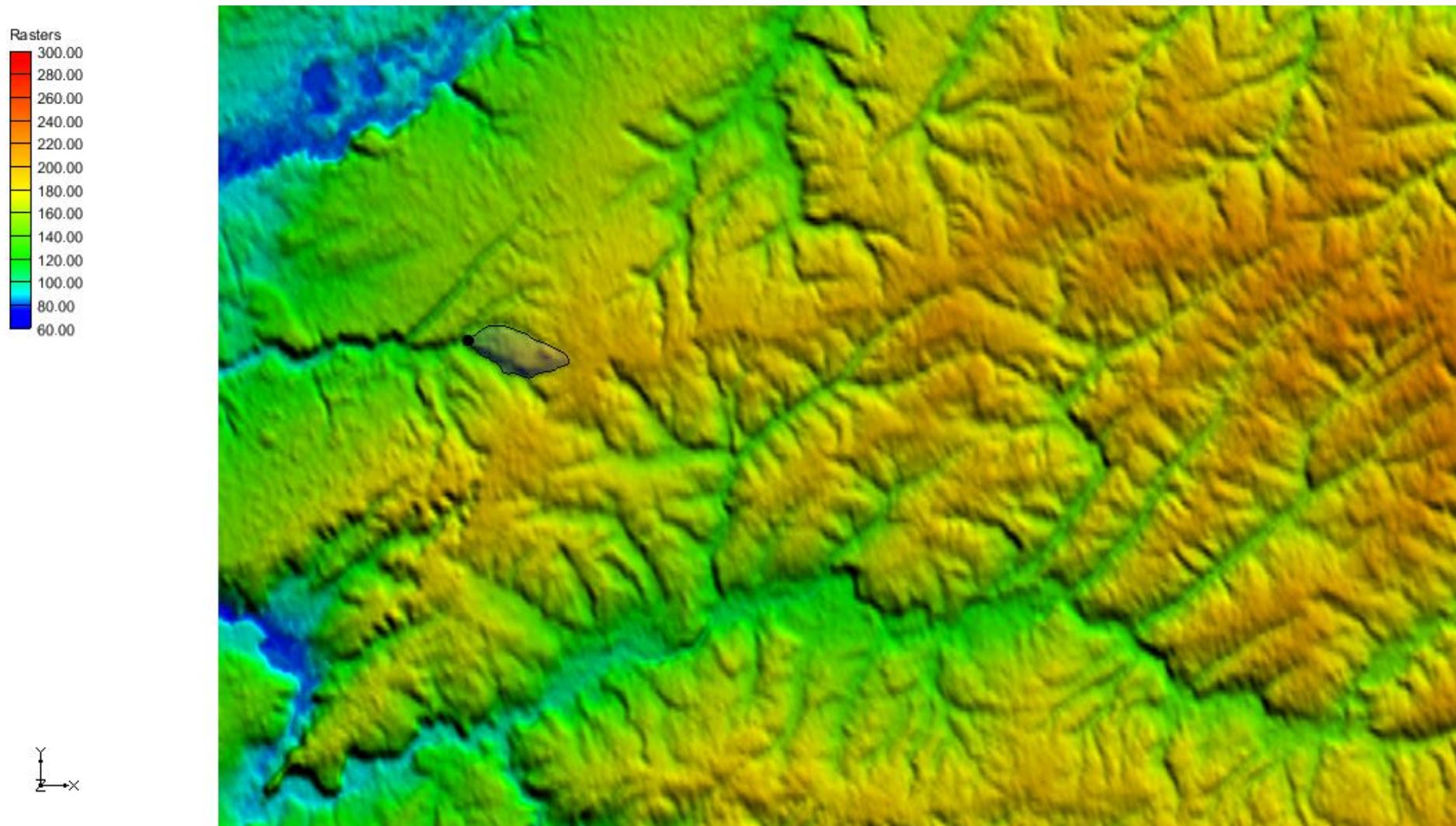


Рис. 3 – Рельеф исследуемой территории

1.4. Растительный покров

Окрестности Томского района входят в состав Томского подтаежного района, который является переходным от темно-хвойной тайги и сосновых лесов к лесным лугам и березовым лесам.

Разнообразие растительного покрова особенно выражено в южной части Томской области, где наиболее различны условия рельефа и почвенного покрова. Растительность представлена следующими типами: лесной, луговой, культурной, болотной и водной. Обширная пойма Оби и ее притоков отличаются зарослями ягодных кустарников, тучной луговой растительностью и островами лиственных и хвойных лесов. Хвойные леса в Томской области являются преобладающими как по запасам, исчисляемым в миллионах кубических метров, так и по площади (занимают 53% лесопокрытой площади). Луговая растительность занимает 3% площади Томской области. Растительность суходольных и заливных лугов играет важную роль в кормовом балансе животноводства [22].

Сосняки - особо распространённые хвойные насаждения разнотравной группы типов леса. Они приурочены к более лёгким супесчаным почвам. В междуречье они являются самыми высокопроизводительными насаждениями. Произрастают как чистые сосняки, так и насаждения, сложные по составу с участием осины. Часто встречаются насаждения со вторым ярусом из тёмнохвойных пород. Насаждения этой группы типов леса обладают высокими водоохранными и почвозащитными свойствами [23].

1.5. Почвенный покров

В связи со своеобразным и сложным сочетанием природных условий, производственной деятельности человека и других факторов, современный почвенный покров обширной территории Томской области характеризуется большим разнообразием (рис. 4). Его слагают дерново-подзолистые, серые лесные оподзоленные почвы, черноземы, черноземно-луговые, дерново-луговые, болотные почвы и почвы речных пойм. Господствующими же

почвами в пределах описываемой территории являются серые лесные и дерново-подзолистые.

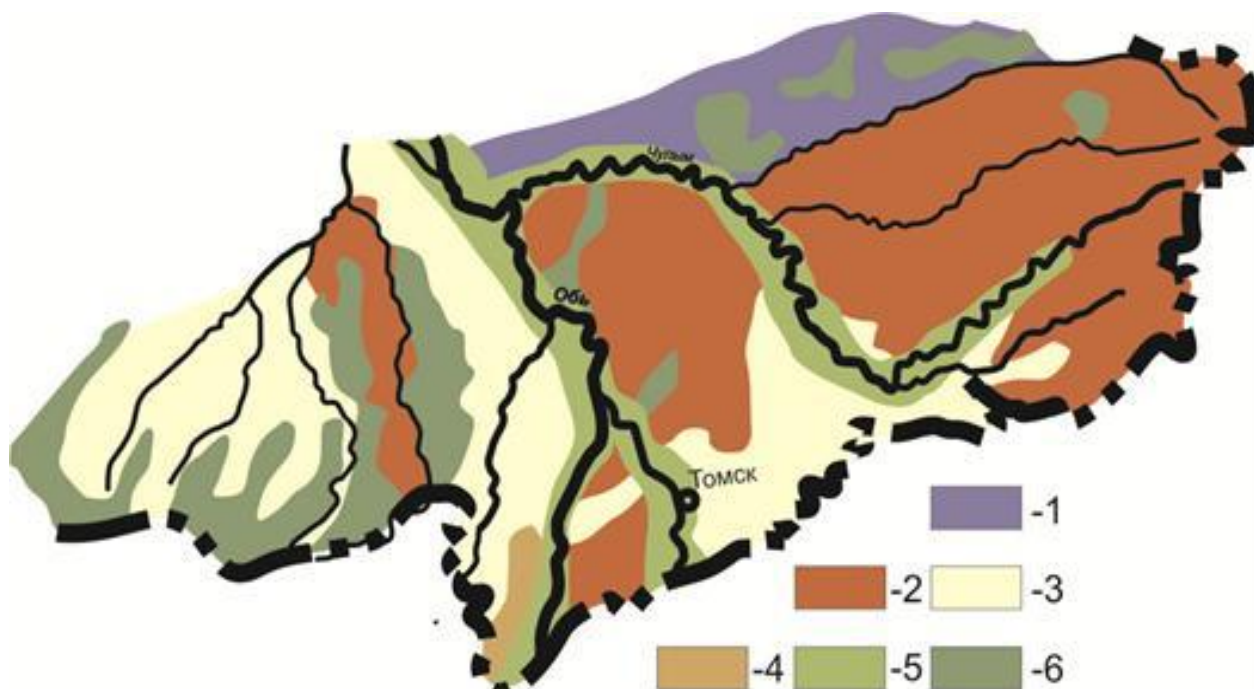


Рис. 4 – Почвы юга Томской области [20]: 1 – подзолистые; 2 – дерново-подзолистые; 3 – серые лесные; 4 – черноземы; 5 – пойменные; 6 – болотные

Серые лесные оподзоленные глинистые и тяжелосуглинистые почвы, развитые главным образом на лёссовидных карбонатных суглинках и глинах, в Томской области являются господствующими. Залегают они на повышенных участках водоразделов, в которых произрастает лесное разнотравие.

1.6. Гидрологические условия

Основная часть территории дренируется р. Томью и её притоками. Характерной особенностью р. Томи являются крутой, нередко скалистый правый берег, меандрирование и большое количество стариц. Наибольший расход воды приходится на весенний паводок ($17\,800\text{ м}^3/\text{с}$), начинающийся с ледоходом в апреле. В летнюю и зимнюю межень расход воды уменьшается соответственно до 173 и $53\text{ м}^3/\text{с}$. Ширина долины р. Томи в пределах пойменной террасы варьирует от 3 до 11 км при ширине русла $250\text{-}350$ м и глубине в межень до $1,5$ м.

На малых реках на правобережье Томи на участках положительных движений наблюдаются врезанные меандры, пороги, редкие скальные выходы по берегам и на склонах долин и убыстренные течения (речки Киргизка, Ушайка, Басандайка, Тугояковка). В местах отрицательных движений, особенно в левобережье Томи, речки Ум, Чёрная, Кисловка, Порос имеют слабое течение и заболоченные долины. В поймах рек развиты луга и древесно-осоковые болота.

Крупных озёр в районе практически нет. Большой частью они сосредоточены в пойме р. Томи и имеют старичный характер (Сенная курья, озёра Калмацкое, Мавлюкеевское, Университетское и др.). Реже небольшие озёра суффозионного происхождения встречаются на надпойменных террасах (оз. Белое в г. Томске, возможно - Песчаное в районе пос. Тимирязевского) [30].

1.7. Геологическое строение

1.7.1. Стратиграфия

1.8. Гидрогеологические условия

В соответствии с «Принципами гидрогеологической стратификации и районирования территории России», в рассматриваемом районе выделяются два водоносных этажа. Нижний этаж – складчатый фундамент палеозойских отложений. Представлен этаж осадочными, вулканогенными и метаморфическими породами, обводненными, преимущественно, в верхней трещиноватой зоне. Здесь развиты подземные воды, связанные с

разрушенной кровлей пород фундамента и с зонами разрывных нарушений (трещинно-жильные воды). Верхний водоносный этаж сложен рыхлыми, относительно маломощными отложениями: глинами, песками и их разностями, содержащими пластово-поровые воды. Мощность рыхлых отложений возрастает в местах погружения палеозойского фундамента.

Водоносные этажи разделяются глинистыми водоупорными породами коры выветривания, сформированной, предположительно, в меловое и палеогеновое время и имеющей региональное распространение. Однако в долинах рек и на отдельных участках водоразделов глины коры выветривания могут отсутствовать, что способствует прямой гидравлической взаимосвязи гидрогеологических подразделений водоносных этажей [8].

Пластово-поровые воды кайнозойского этажа

Верхний водоносный этаж включает в себя следующие гидрогеологические подразделения:

1. водоупорный четвертичный горизонт;
2. слабоводоносный локально-водоносный четвертичный комплекс;
3. водоносный палеогеновый комплекс;
4. водоупорный горизонт коры выветривания пород палеозойского фундамента.

Для верхнего водоносного этажа характерно преобладание в разрезе слабоводоносных и водоупорных пород. Водоносные отложения распространены локально в виде маломощных прослоев и линз.

Водоупорный четвертичный горизонт ($lQ_{III-IV} el + lQ_{I-II} tg$) распространен на описываемой площади практически повсеместно, за исключением речных долин, и представлен лессовидными суглинками еловской свиты, глинами и суглинками с прослоями супесей и песков тайгинской свиты. Мощность его достигает 25-30 м.

Слабоводоносный локально-водоносный четвертично-эоплейстоценовый комплекс ($aQ_{IV} + Q_E k\check{c}$) распространен практически

повсеместно и представлен сложным переслаиванием суглинков, супесей, глин и песков пойменных террас и осадками кочковской свиты.

Отложения голоценового возраста (aQ_{IV}) имеют незначительное распространение на площади работ и невыдержанную в разрезе мощность. Глубина залегания обводнённых отложений изменяется от 1,8 до 6,0 м. Мощность горизонта от 1,2 м до 2,2 м. Водовмещающими породами являются галечники. В кровле залегают одновозрастные суглинки и глины, что обуславливает незначительный местный напор подземных вод. Статические уровни устанавливаются на глубине от 2,5 м до уровня дневной поверхности. Водообильность горизонта незначительна. Удельные дебиты составляют 0,0024-0,2 л/с. В долине р. М. Ушайка водовмещающие породы залегают на каменистом структурном элювии коры выветривания палеозойских пород, что обуславливает тесную гидравлическую связь описываемого горизонта с трещинными и трещинно-поровыми водами палеозойских образований. В долине р. М. Киргизка водовмещающие породы подстилаются глинистыми и песчаными отложениями палеогена, что создаёт благоприятные условия прямой вертикальной фильтрации подземных вод.

Отложения кочковской свиты ($Q_E k\check{s}$) распространены в пределах высокого водораздела рр. М.Ушайка - М.Киргизка. Верхняя часть свиты представлена водоупорными породами верхнекочковской подсвиты ($Q_E k\check{s}_2$), в основании залегают водоносные песчано-галечниковые отложения нижнекочковской подсвиты ($Q_E k\check{s}_1$). Мощность водовмещающих пород 1,4 – 7,8 м, глубина залегания их изменяется от 9,4 м на склонах водоразделов до 42,6 м на водоразделах. Воды нижнекочковской подсвиты напорно-безнапорные. Напоры над кровлей водоносных отложений изменяются от 3 до 7 м, уровни устанавливаются на глубинах 19,0 – 27,9 м. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,002 до 0,013 л/с. На некоторых участках водоносные отложения дренированы глубоковрезанными логами и долинами мелких ручьев, чем объясняется их низкая водообильность.

По химическому составу воды гидрокарбонатного кальциево-магниевого состава с минерализацией 0,26 – 0,42 г/л.

Водоносный палеогеновый комплекс (P₃ nm-lt) в районе представлен нерасчлененными водоносными отложениями лагернотомской и новомихайловской свит, которые распространены на большей части описываемой территории в виде прослоев и линз мелко- и среднезернистых песков мощностью от 0,5-1,0 до 23 м. Пески лагернотомской и новомихайловской свит часто каолинизированные, иногда со значительной примесью растительного детрита. В кровле и подошве обводненных отложений почти повсеместно залегают одновозрастные глины. В местах выклинивания водоупорных глин, залегающих в кровле палеогеновых отложений, образуется единая водоносная толща с вышележащими четвертично-эоплейстоценовыми обводненными породами.

Глубина залегания кровли водоносных отложений изменяется от 9-10 м в долинах рек до 52-63 м в пределах высоких водоразделов.

Воды палеогеновых отложений, чаще всего слабонапорные, величины напоров изменяются от 2,0 м до 21,4 м. Статические уровни устанавливаются на глубинах от 12,0 м до 41,6 м.

Водообильность отложений не выдержана по площади и зависит от гранулометрического состава песков и степени каолинизации. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,024 л/с до 0,27 л/с, понижение уровня при этом составляет 23,1 м и 2,6 м. Средний коэффициент водопроницаемости отложений равен 52 м²/сут.

Основное питание палеогеновый комплекс получает за счет инфильтрации атмосферных осадков на площадях, где отсутствуют перекрывающие водоупорные отложения, а также за счёт перетекания вод из нижележащих водоносных горизонтов.

По химическому составу воды, чаще всего, гидрокарбонатного кальциевого, реже кальциево-магниево-натриевого состава с минерализацией 0,2-0,5 г/л. Качественный состав подземных вод по большинству показателей

соответствует требованиям, предъявляемым к питьевым водам, за исключением железа, марганца, повышенное содержание которых имеет природный характер.

Водоупорный горизонт коры выветривания пород палеозойского фундамента распространен практически повсеместно на описываемой территории, за исключением отдельных участков в долинах рек. Глинистый структурный элювий, часто с примесью щебня материнских пород, является относительным региональным водоупором, отделяющим водоносный комплекс рыхлой толщи осадочного чехла от трещинно-жильных вод палеозойских пород. Мощность коры выветривания в среднем составляет 15-20 м.

Трещинно-жильные воды палеозойского водоносного этажа

Нижний водоносный этаж сложен палеозойскими отложениями, интенсивно дислоцированными, метаморфизованными, прорезанными системой даек. В нем развиты трещинно-жильные подземные воды, связанные с разрушенной кровлей пород фундамента и зонами разрывных нарушений.

Водовмещающими породами являются отложения нижнего-среднего карбона (*басандайская – C₁₋₂bs и лагерносадская – C₁lg свиты*), представленные песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Нижне-среднекарбонные отложения секутся дайками основного состава триасового возраста (*μ-ενT₁₋₂i*), представленными долеритами и монцонитами.

Подземные воды приурочены, главным образом, к верхней трещиноватой зоне палеозойского фундамента. По результатам геофизических работ, выполненных при геологоразведочных работах, и керновому материалу, полученному при бурении скважин, отмечается, что интенсивная трещиноватость наблюдается, в основном, в зоне каменистого структурного элювия палеозойских образований.

Глубина залегания кровли водоносных отложений изменяется закономерно и варьирует в широких пределах: от первых метров до 120 м

и более. В долинах рек на отдельных участках палеозойские породы выходят на дневную поверхность [27].

2. Утилизация дренажных вод на полигоне твердых бытовых отходов в связи с выводом его из эксплуатации (г. Томск)

Проблема размещения отходов жизнедеятельности – одна из особо острых экологических проблем на сегодняшний день для человека. В первую очередь это связано с увеличением темпа роста населения, что влечет за собой рост объема потребления и формирования большего количества отходов, в том числе и твердых бытовых отходов. Таким образом, проблема утилизации является наиболее острой.

Еще относительно недавно отходы размещали в заброшенных шахтах, на заболоченных территориях или на свалках. Основным условием размещения было близость полигона захоронения к источникам образования отходов. При выборе места захоронения во все времена учитывались больше экономические, чем экологические факторы. Из-за такого подхода на прилегающих территориях появляются экологические проблемы, влияющие как на здоровье проживающего вблизи населения, так и на состояние окружающей среды

Такой подход оказывается в настоящее время односторонним и невозможным, так как свалки отрицательно воздействуют на окружающую среду (распространение инфицированных насекомых, загрязнения грунтовых вод, шумовой фон и многое другое). В такой ситуации требуется создание новой методики выбора и эксплуатации участка под свалку, учитывающая все обязательные экологические условия для создания экологически приемлемого санитарного полигона.

Современные полигоны ТБО – это специализированные сооружения, где складироваться твердые бытовые отходы с учетом санитарных и технических норм, что в свою очередь снижает вредное воздействие отходов на окружающую среду до нормативного уровня.

Сегодня есть три типа полигонов ТБО:

1. Прimitивные свалки. Они характеризуются отсутствием систем сбора фильтрата, попадание в грунтовые воды, загрязнения ландшафта и многое другое;

2. «Усовершенствованные» свалки. Во многом схожи с первым типом. Но используется финальное покрытие, противofильтрационный экран и система сбора биогаза и фильтрата;

3. Санитарные полигоны. Они строятся в своем большинстве по заранее подготовленному проекту. На таких полигонах происходит ежедневное пересыпание грунтом, санитарная уборка территории, контрольные пункты и прочее.

Факторы, на которых базируется проблемы размещения полигонов:

- факторы окружающей среды;
- факторы экономики;
- социально – экономические факторы;
- факторы безопасности населения;
- факторы культурной среды [29].

В основном полигоны ТБО воздействуют на окружающую среду следующими путями:

– фильтрат – сточные воды, возникающие в процессе инфильтрации атмосферных осадков в тело полигона и концентрации данного в его основании. Фильтрат представляет собой сложную по составу жидкость с резким запахом биогаза.

– свалочный газ – газ, образующийся в результате анаэробного брожения отходов в теле полигона. Основными компонентами свалочного газа являются парниковые газы диоксид углерода и метан. Газ имеет неприятный запах из-за содержания в нем токсичных компонентов.

Еще одним отрицательным качеством свалок является то, что ТБО зачастую становятся благоприятной средой для развития паразитических организмов и патогенной микрофлоры, а так же местом размножения переносчиков инфекций, грызунов и мух.

Однако, с другой стороны, ТБО могут являться источником многих ценных и повсеместно применяемых материалов, которые легче добывать именно из вторичного сырья. Для переработки сырья в полезное вещество на территориях полигонов ТБО строят специальные заводы.

На любом полигоне самым серьезным загрязнителем окружающей среды является фильтрат. Тело полигона обычно герметично для фильтрата. На полигонах разрабатываются слои из суглинника, что предотвращает загрязнение грунтовых вод. Для наблюдения за накоплением фильтрата на территории полигонов ставят специальные дренажные колодцы. Собранный фильтрат проходит обработку на очистных сооружениях, где вредные вещества нейтрализуются и на выходе остается обыкновенная вода.

Для защиты окружающей среды важно соблюдать последовательность выполняемых работ. Проводится анализ проб почвы и грунтовых вод, а также регулярно чистятся водоотводные каналы. В соответствии с нормами и графиком, установленным «РосПотребНадзором». Управляющая организация не реже раза в декаду должна проводить осмотр санитарно-защитных зон и предпринимать действия по их защите (ликвидация несанкционированных свалок, очистка территорий и др.). На территории полигона категорически запрещен поджог и сбор утиля. Ввозимый утиль на территорию полигона проходит обязательное измерение радиоактивности.

2.1. Характеристика участка размещения полигона ТБО в г. Томск

В административном отношении участок исследования расположен на территории Октябрьского района г. Томска, ближайший населенный пункт представлен с. Новомихайловка на удалении 0,4 км в восточном направлении от границ полигона ТБО. Основная застройка Октябрьского района г. Томска расположена на удалении от полигона ТБО около 1 км в западном направлении. Площадь участка изысканий составила 54,3 га. Обзорная схема расположения участка изысканий представлена на рисунке 6.

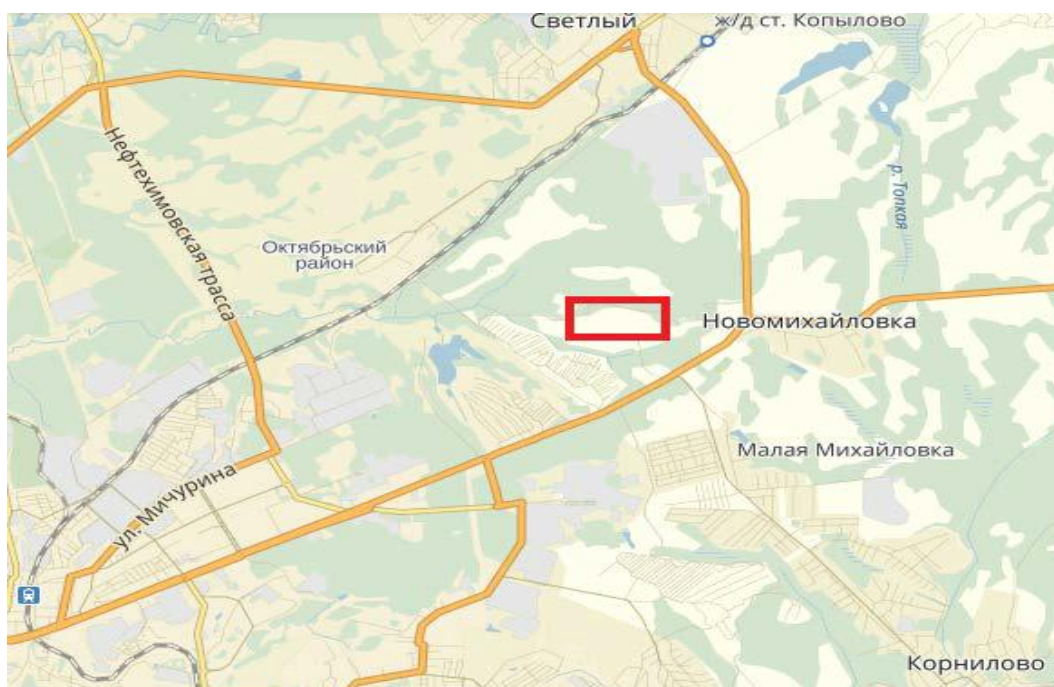


Рис. 6 – Обзорная схема размещения полигона ТБО

2.1.1. Рельеф

Рельеф рассматриваемой площадки полигона ТБО представляет собой неоднородную пологоволнистую местность с выраженным техногенным изменением, склоны задернованы, на отдельных участках покрыты кустарником и деревьями.

2.1.2. Растительный и почвенный покров

В настоящее время рабочие карты полигона ТБО выведены из эксплуатации, зарастают луговыми и сорными травами, а также мелким разнородным кустарником и лиственными деревьями.

На территории много открытых участков, свободных от леса и кустарниковой растительности. После рекультивации возникли материковые луга (антропогенная лесостепь). По видовому составу они напоминают луга лесостепи.

В структуре озеленения ранее рекультивированных участков полигона ТБО наиболее распространена береза бородавчатая, береза белая, ива: белая, серая и козья, верба, рябина сибирская, черемуха обыкновенная, осина, тополь.

Из встреченных растений большое распространение имеет полынь и заросли топиамбура, на заболоченном водоеме встречены заросли камыша (рис. 7).

Также встречаются крапива, лопух, зверобой, душица обыкновенная, шиповник иглистый, череда трехраздельная, кровохлёбка, богульник, пижма, черемица, одуванчик, ромашка.

Почвы на участках техногенного воздействия (бывшие рабочие карты полигона ТБО) представлены суглинками и глинистыми почвами в различной степени уплотнения с толщиной слоя от 0,3 до 1,0 м, перемежающиеся открытыми участками уплотненных бытовых отходов [25].



Рис. 7 – Заросли топиамбура (участок №7 полигона ТБО) [25]

2.1.3. Гидрологические условия

Гидрографическая сеть представлена обводненными участками (водоемами) протяженностью от 50 до 150 метров на участках №4, №8, №10, №12. Водоемы не имеют укрепленных бортов и дна, склоны задернованы. Уровень воды в водоемах составляет от 1,5 до 3,0 метров. Водоем на участке №10 (южная часть участка) в значительной степени завален бытовыми отходами.

Водоем, расположенный в центральной части участка №10 полигона ТБО заболочен, уровень воды на период изысканий не превышал 0,3 м.

В соответствии с требованиями статьи 65 Водного Кодекса РФ размер водоохраной зоны для водоемов не устанавливается, размер прибрежной защитной полосы составляет 50 метров.

2.1.4. Геологическое строение

Исследуемый участок относится к Колывань-Томскому инженерно-геологическому региону. Территория, прилегающая к р. Томь относится к инженерно-геологической области крупных речных долин.

Четвертичные отложения Колывань-Томской зоны на Обь-Томском междуречье представлены озерно-аллювиальными образованиями плиоцен-плейстоценового возраста, сложенными, коричневыми и красно-бурыми очень плотными глинами и суглинками составляющими кочковскую свиту.

По долине р. Томь, пересекающей Колывань-Томскую зону, развит аллювий двух надпойменных террас и поймы. Надпойменные террасы сложены песчано-глинистыми отложениями верхнего плейстоцена, залегающими на галечниках. В сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой до глубины 15,0 м, в соответствии с номенклатурой ГОСТ 25100-2011 "Грунты. Классификация" выделено 4 инженерно-геологических элемента [25]:

- ИГЭ-1. Насыпной грунт: строительный и бытовой мусор, мощностью 1,2-21,5 м.
- ИГЭ-2. Глина легкая пылеватая тугопластичная с прослоями полутвердой, мощностью 1,0-3,1 м.
- ИГЭ-3. Суглинок легкий пылеватый полутвердый с прослоями тугопластичного, мощностью 0,8-7,2м.
- ИГЭ-4. Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный, установленной мощностью 2,0-6,0 м, вскрытой мощностью 4,0-5,6 м.

– ИГЭ-5. Суглинок легкий пылеватый текучепластичный с прослоями текучего, установленной мощностью 1,0-6,0 м, вскрытой мощностью 2,0-5,0 м.

– ИГЭ-6. Супесь песчанистая пластичная с прослоями текучей, вскрытой мощностью 1,80-8,0 м.

2.1.5. Гидрогеологические условия

На участке исследования (полигон ТБО) грунтовые воды вскрыты на глубине 1,3-21,2 м (отметки уровня 176,50-184,00 м).

По типу и гидравлическим условиям подземные воды относятся к грунтовым безнапорным. Наиболее высокие уровни наблюдаются в мае-июне, наиболее низкие в феврале-марте.

По классификации О.А. Алекина грунтовые воды по химическому составу относятся к гидрокарбонатно-хлоридному классу, кальциево-магниевой группе III типа. Сухой остаток составляет 3433.74-3959.95 мг/л (воды сильносоленоватые), общая жесткость 44,80-64,00 мг-экв/л (воды очень жесткие), pH = 6,7 (реакция среды слабокислая). Агрессивная углекислота в воде составляет 13,46-56,10 мг/л.

В соответствии с нормами агрессивности воды-среды согласно СП 28.13330.2012 является среднеагрессивной средой по отношению к бетону марки W4 и слабоагрессивной средой по отношению к бетону марки W8.

При воздействии на арматуру железобетонных конструкций, вода неагрессивная при постоянном погружении и среднеагрессивная при периодическом смачивании (СП 28.13330.2012).

По данным лабораторных определений коэффициенты фильтрации грунтов составляют [25]:

– ИГЭ-2. Глина легкая пылеватая тугопластичная с прослоями полутвердой – 0,003 м³/сут. – водонепроницаемая.

– ИГЭ-3. Суглинок легкий пылеватый полутвердый с прослоями тугопластичного, 0,025 м³/сут. – слабоводопроницаемый

- ИГЭ-4. Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный 0,062 м³/сут. – слабоводопроницаемый
- ИГЭ-5. Суглинок легкий пылеватый текучепластичный с прослоями текучего 0,24 м³/сут. – слабоводопроницаемый
- ИГЭ-6. Супесь песчанистая пластичная с прослоями текучей 0,51 м³/сут. – водопроницаемая.

2.1.6. Техногенные условия

В момент эксплуатации полигона ТБО размещение отходов осуществлялось по высотной схеме, методом надвига с уплотнением каждого слоя бульдозерами или катками уплотнителями. Последний слой отходов перед закрытием карты засыпался окончательным слоем грунта 0,6 м, в том числе верхние 0,2 м растительным грунтом. В результате данных действий естественная природная среда и ландшафт претерпели сильнейшие изменения.

Также факторами негативного влияния, ухудшающее состояние окружающей среды района проведения работ являются: золоотвал ГРЭС 2 (новый) и Межениновская птицефабрика находящиеся в непосредственной близости от санитарно-защитной зоны полигона ТБО.

Так же на ухудшение экологического состояния влияет трансграничное загрязнение атмосферного воздуха.

На территории Томского района выбрасывается в атмосферный воздух загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения 289,6 тыс. тонн, этот показатель падает с каждым годом.

Суммарный объем выбросов от стационарных источников составил 599,4 тыс. тонн, из которых 327,2 тыс. тонн (или 54,6%) поступает на очистные сооружения. Около 94,7% из поступивших на очистные сооружения загрязняющих веществ уловлено и обезврежено, из них утилизировано 4,8 тыс. тонн (1,6%).

Наибольший удельный вес, выброшенных в атмосферу загрязняющих веществ, приходится на газообразные и жидкие вещества 91,1% (263,8 тыс. тонн), на твёрдые – 8,9% (25,9 тыс. тонн).

Основными загрязняющими веществами по массе выбросов среди газообразных и жидких веществ являются: оксид углерода 49,1% (129,5 тыс. тонн), летучие органические соединения – 19,3% (50,9 тыс. тонн), прочие газообразные и жидкие вещества – 0,5% (1,3 тыс. тонн), углеводороды (без ЛОС) – 20,4% (53,9 тыс. тонн), оксид азота – 7,9% (20,8 тыс. тонн) и диоксид серы – 2,8% (7,4 тыс. тонн). Из общего объёма твёрдых веществ (334,1 тыс. тонн), отходящих от всех стационарных источников, уловлено и обезврежено очистными сооружениями 92,3% веществ, из них утилизировано 1,4%.

2.1.7. Хозяйственное использование территории

Томск – главный промышленный центр Томской области. Количество предприятий и организаций на территории города, учтенных в Статрегистре – 27 546. Количество крупных и средних промышленных предприятий города в 2014 году составило 141, увеличившись со 136 по сравнению с 2013 г. Они представлены следующими видами деятельности: добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды.

Томская особая экономическая зона была создана в декабре 2005 года согласно Постановлению Правительства Российской Федерации. Приоритетными являются следующие направления деятельности ОЭЗ: новые материалы и нанотехнологии; промышленная электроника и приборостроение; исследования в области биотехнологий.

Исследуемый участок расположен в пределах северного промышленного узла, в северо-восточной части г. Томска (СНТ Ромашка, Октябрьский район), рядом находятся золоотвал ГРЭС-2 и птицефабрика «Межениновская».

Согласно письма Департамента по недропользованию по Центрально-Сибирскому округу (ЦЕНТРСИБНЕДРА) месторождений полезных

ископаемых в районе участка изысканий не установлено, источников питьевого водоснабжения или подземного водозабора и зон их санитарной охраны не имеется.

2.2. Особенности численного моделирования

Одним из важнейших гидрогеологических процессов является фильтрация подземных вод или геофильтрация, которая представляет собой гравитационное течение воды в пористой или трещинной среде. Движение подземных вод осуществляется, главным образом, именно путем геофильтрации.

Для того чтобы иметь наглядное представление о движении подземных вод очень часто используют моделирование геофильтрации. Для современных гидрогеологических исследований характерно применение математического (численного) моделирования процессов геофильтрации. Это связано, в первую очередь, с необходимостью получения точных гидрогеологических расчетов, которые будут способствовать рациональному использованию подземных вод.

На сегодняшний день, такие гидрогеологические исследования как, расчеты водозаборов подземных вод, защита карьеров от затопления, охрана подземных вод от загрязнения и многие другие, не обходятся без численного моделирования геофильтрации.

Большой вклад в исследование численного моделирования внесли такие отечественные ученые как В.М. Шестаков, В.А. Мироненко, И.К. Гавич, Е.А. Ломакин и другие. Но, не смотря на большой объем накопленных теоретических знаний, существует ряд трудностей. Одна из них заключается в сложности и громоздкости математических вычислений. Эта проблема может быть легко решена путем применения вычислительных мощностей современных компьютеров.

2.2.1. Виды моделирования геофильтрации

Понятие «моделирование» в современной науке – это очень широкое понятие. Но, для практических целей, можно использовать его

применительно к материальным моделям, которые обладают физическими свойствами и могут быть сформулированы математическим языком. Моделирование играет огромную роль при исследовании гидрогеологических процессов. Построение модели того или иного процесса позволяет наглядно представить, что происходит в недрах земли и учесть всю сложность природной обстановки.

Методы моделирования фильтрации подземных вод, в основном, основаны на математическом подобии между фильтрацией и другими физическими процессами.

При исследованиях методов моделирования гидрогеологических процессов, в том числе фильтрации подземных вод, в естественных и искусственных условиях можно выделить следующие классы задач: прогнозные (прямые), эпигнозные (обратные) и оптимизационные [7].

Прогнозное моделирование предполагает решение определенных гидрогеологических задач при помощи долгосрочного прогноза развития фильтрации. Полученные модели являются детерминированными и представляют собой систему дифференциальных уравнений с соответствующими начальными и граничными условиями. Прогнозное моделирование каждый раз решает, по сути, уникальную геофильтрационную задачу. Поэтому возникает необходимость каждый раз выполнять сложные математические расчеты

Эпигнозное моделирование применяется для проверки и уточнения полученных детерминированных моделей гидрогеологических процессов на основе дополнительных данных. Практически оно представляет собой сопоставление модельных результатов и данных режимных наблюдений. В процессе такого моделирования производится калибровка модели, представляющая собой целенаправленный подбор ее элементов. Обычно для проведения калибровки решают обратные стационарные и нестационарные задачи, и проводится факторно-диапазонная оценка параметров модели [7]. Обратными являются задачи восстановления неизвестных параметров

объекта по уже известным. Они служат для определения гидрогеологических параметров, граничных условий и математических уравнений, которые описывают исследуемый процесс. Такие задачи являются математически некорректными. Другими словами, они могут иметь не единственное решение, а могут не иметь его вообще. При решении таких задач необходимо очень внимательно относиться к входным данным, поскольку даже небольшое изменение исходных данных может повлечь за собой произвольно большие, выходящие за допустимые пределы изменения решения [1].

Оптимизационное моделирование направлено на оптимальное решение геофильтрационных задач. Геофильтрационная математическая модель, в этом случае, выступает как исходный элемент и служит для оценки технических решений по технико-экономическим показателям оптимизации. Результаты оптимизационного моделирования позволяют облегчить принятие оптимального решения по изучаемому объекту. Но, для того, чтобы получить это решение, необходимо просчитать большое количество альтернативных решений [26]. Это также влечет за собой увеличение объема математических вычислений.

2.2.2. Численные методы моделирования геофильтрации

Все численные метода объединены тем, что они дискретны по пространству и времени. Исходные объект исследования заменяется моделью, которая состоит из узловых точек, а смена состояния осуществляется шагами по времени [28].

Детерминированные модели представляют собой отражение реальной системы с известными закономерностями, которые описываются конкретными физическими и дифференциальными уравнениями [7]. Так, например, фильтрация подъемных вод в дренаж описывается законом Дарси и дифференциальными уравнениями фильтрации эллиптического (в случае стационарных процессов) или параболического (в случае нестационарных процессов) типов [6]. На практике детерминированные модели используются

при проектно-исследовательских работах по водоотливу, водопонижению и дренажу, а также при расчетах защиты от подтопления городов.

Особенность детерминированных моделей заключается в том, что чем больше полезной информации известно об изучаемом объекте, тем более определенной и менее вероятностной становится отражающая его модель.

Стохастические модели представляют собой неопределенные или, другими словами, вероятностные, статистические модели. Они обычно применяются для описания мало изученных гидрогеологических объектов, которые находятся, как правило, вне городских территорий. Основным методом, используемым для построения стохастических моделей, является метод Мойте-Карло или, как его еще называют, метод статистических испытаний.

Детерминированные модели разрабатываются тремя методами: метод конечных разностей (МКР), метод конечных элементов (МКЭ) и метод граничных элементов (МГЭ). В МКР, который также называют «методом сеток», напоры отыскиваются в узлах сетки, то есть в точках. В МКЭ напор относится не к узлу, а в среднем к элементу. В МГЭ дискретно задают только области фильтрации. Использование всех этих методов связано с трудоемкими математическими вычислениями и заключается в решении систем дифференциальных уравнений.

2.3. Разработка численной модели полигона ТБО (г. Томск)

Разработка численной модели полигона ТБО (г. Томск), начинается с экспорта данных геодезической съёмки искусственного рельефа (рис. 8, 9).

Далее объединяем цифровую модель рельефа SRTM 3 с данными топогеодезической съёмки. Цифровая модель рельефа после преобразования в точечные объекты доступна для обработки другими геоинформационными системами, например, в среде ПК Surfer. Однако полученный файл имеет большие размеры, что значительно замедляет его обработку. Поэтому целесообразно дальнейшую обработку проводить не для всего файла, а только для его фрагмента (рис. 12).

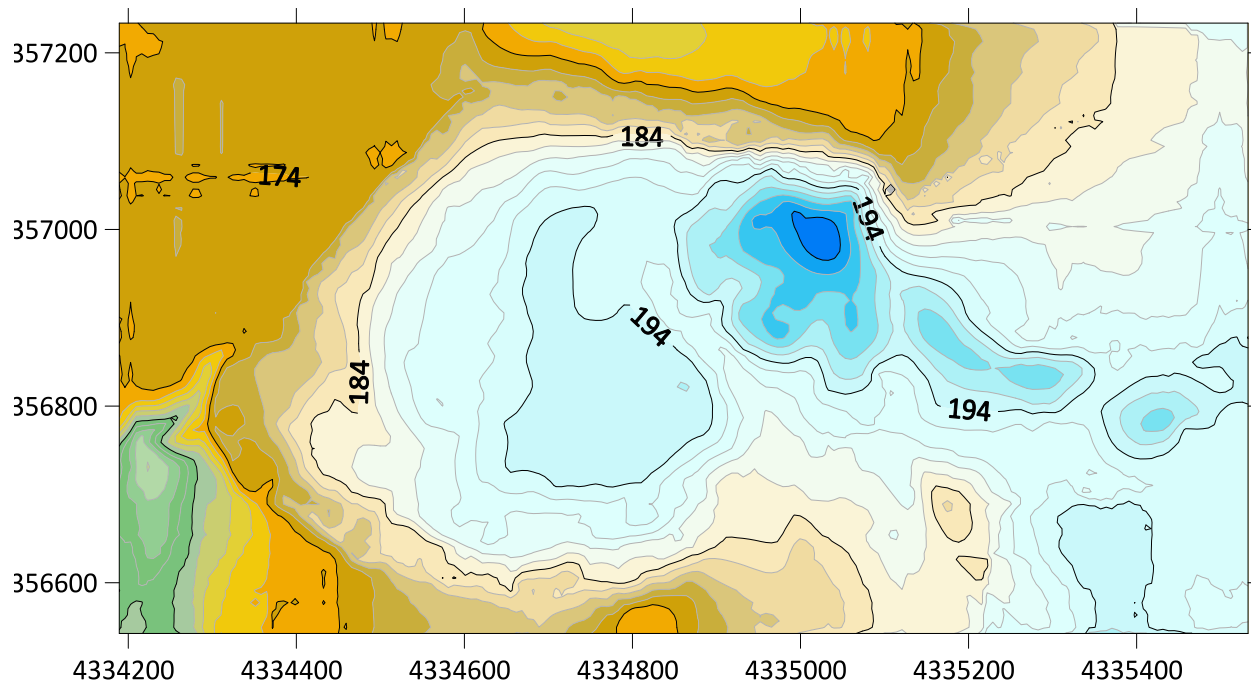


Рис. 8 – Результат визуализации цифровой модели рельефа полигона ТБО в виде изолиний

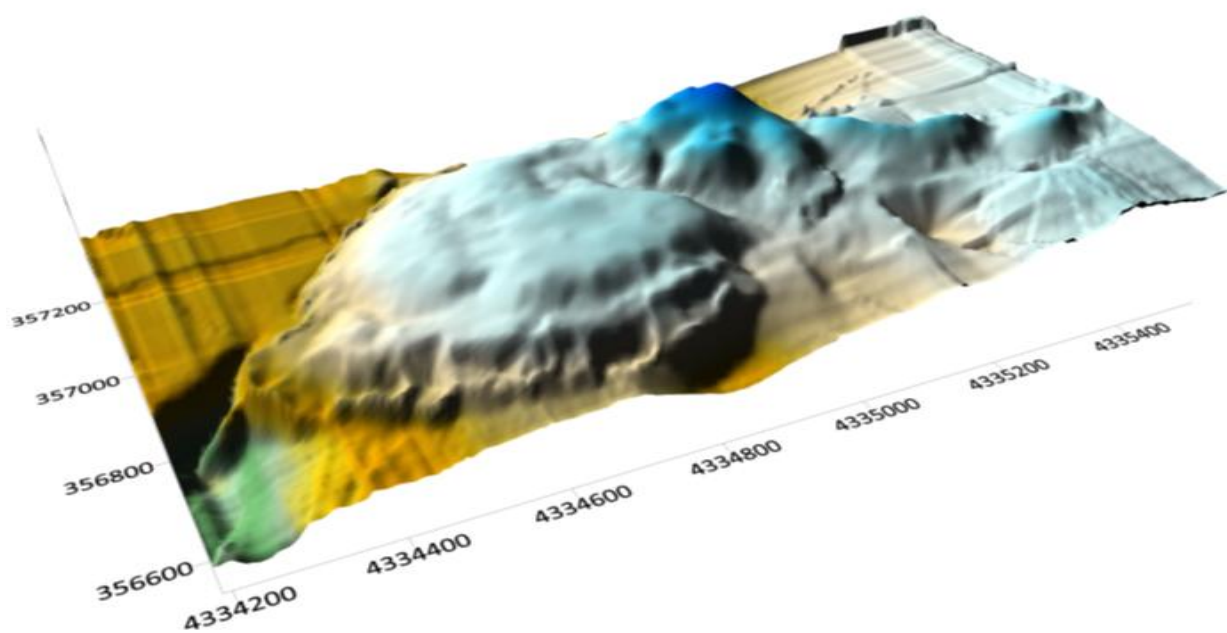


Рис. 9 – Результат визуализации цифровой модели рельефа полигона ТБО в виде объёмной поверхности

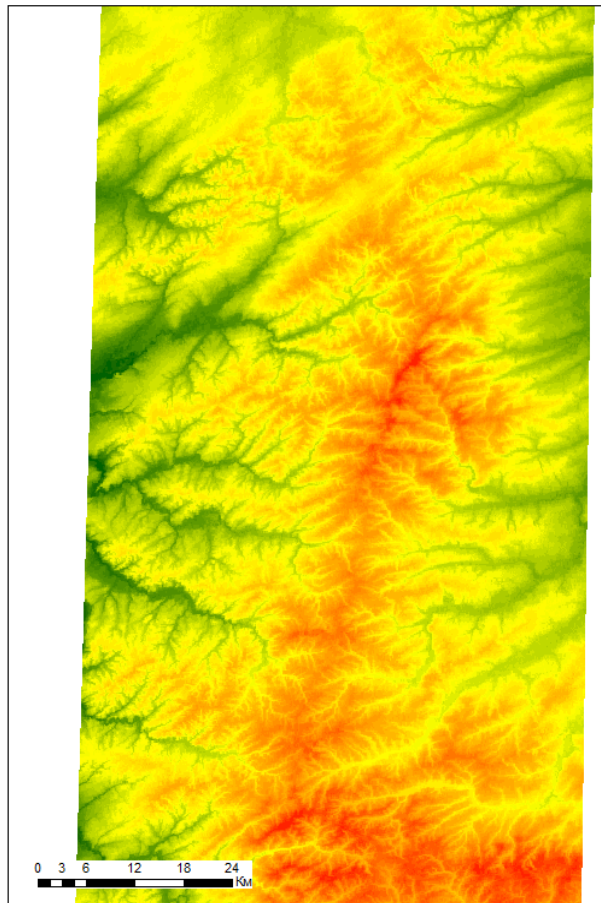


Рис. 10 – ЦМР SRTM 3 архивный файл N56E085.hgt, (картографическая проекция Гаусса-Крюгера, 15-ая 6-ти градусная зона)



Рис. 11 – Космоснимок и топографическая карта на фоне фрагмента ЦМР

Дополнительная картографическая нагрузка нужна для того, чтобы выделить область фильтрации численной модели с целью минимизации

объемы подготовительной обработки данных для численной модели. Поэтому, рисуем полигон, который послужит приблизительными границами области фильтрации.

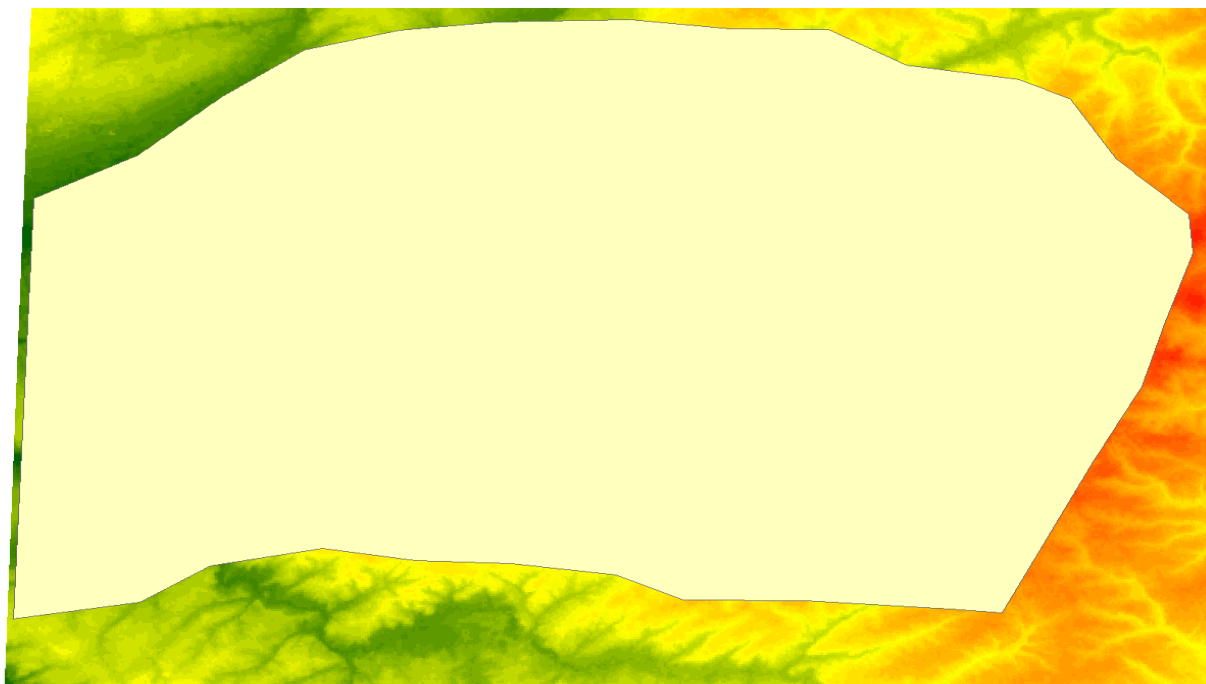


Рис. 12 – Полигон, подготовленный для фрагментирования ЦМР

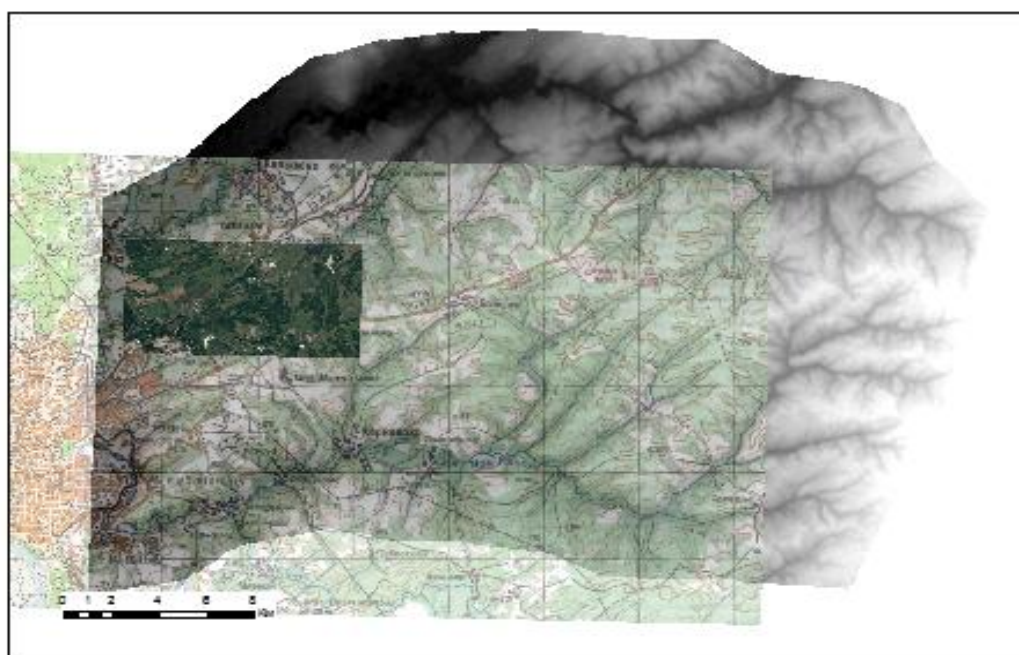


Рис. 13 – Результат фрагментирования ЦМР в сочетании с другими картографическими объектами

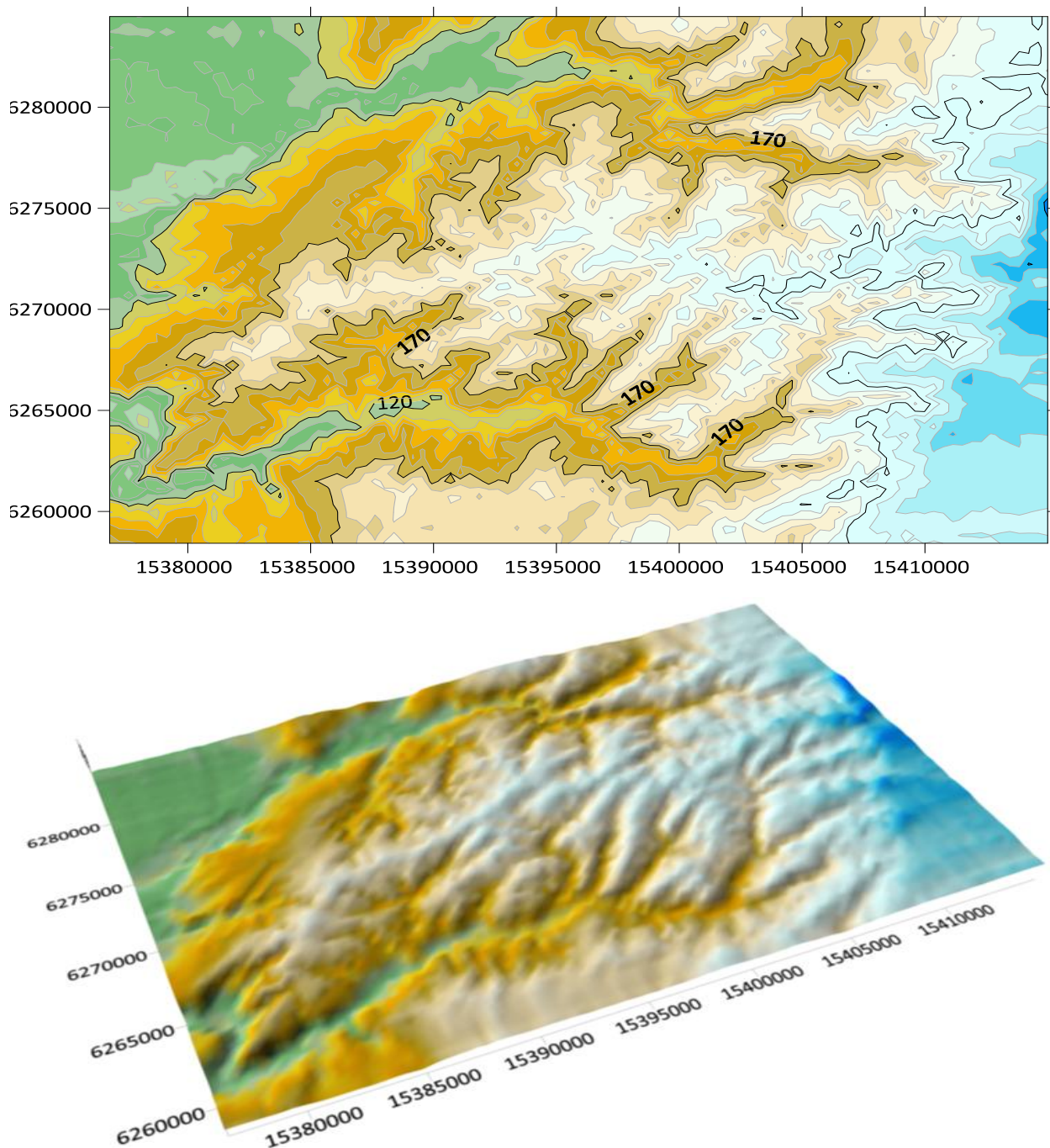


Рис. 14 – Карта изолиний и объемная диаграмма поверхности, построенная на основе составной части шейп-файла фрагмента ЦМР

В качестве основного инструмента создания геологической модели выступают грид-файлы формата ПК Surfer, которые могут загружаться в проект численной модели ПК GMS без предварительной обработки и допускают передачу, хранящихся в них отметок на пространство КР-сетки путём встроенной процедуры интерполяции.

В нашем распоряжении имеются инженерно-геологические разрезы с данными по разведочным инженерно-геологическим скважинам, которые дают достаточную информацию для разработки геологической модели области фильтрации.

Предлагается следующий порядок предварительной обработки исходных данных:

1. Для каждого инженерно-геологического элемента, выделенного в разрезе, определить отметки кровли и подошвы по каждой инженерно-геологической скважине.

2. Результаты схематизации геологического строения представить в виде триады: X, Y, Z.

3. Для каждой поверхности раздела выполнить интерполяцию средствами ПК Surfer и сохранить её результаты в виде грид-файла.

4. Средствами ПК GMS передать отметки грид-файлов в соответствующие слои КР-сетки численной модели области фильтрации.

Географическая привязка инженерно-геологических скважин в локальной системе координат показана в таблице 4.

Для совмещения данных по скважинам с дополнительной информацией из внешних файлов, требуется пересчитать координаты скважин из локальной системы в географическую проекцию Гаусса-Крюгера с использованием смещения по осям X, Y, полученного по опорным точкам (табл. 5).

Каждая инженерно-геологическая скважина вскрывает различное количество инженерно-геологических элементов в уникальном сочетании. Последовательность инженерно-геологических элементов, вскрытых скважинами в направлении сверху-вниз, показана в таблице 6.

Таблица 4 – Инженерно-геологические скважины на территории ТБО

N_pp	Skv	Data	Z	X	Y	G
1	C-286	19.08.2016	189,21	4335407,03	356970,04	22,0
2	C-287	19.08.2016	179,20	4334520,09	357053,22	22,0
3	C-288	20.08.2016	183,00	4334401,84	356775,32	22,0
4	C-289	20.08.2016	191,00	4334759,83	356665,57	22,0
5	C-290	22.08.2016	203,00	4335021,97	357017,24	27,0
6	C-291	22.08.2016	201,00	4335007,93	356944,83	26,0
7	C-292	23.08.2016	196,00	4335108,85	356883,10	24,0
8	C-293	23.08.2016	190,30	4334663,06	356990,80	22,0
9	C-294	24.08.2016	191,20	4334602,46	356856,53	22,0
10	C-295	24.08.2016	203,40	4335050,23	356970,25	26,0
11	C-296	25.08.2016	189,00	4334566,90	356695,52	22,0
12	C-297	25.08.2016	195,05	4334802,25	356865,42	24,0
13	C-298	26.08.2016	195,70	4334777,01	356740,59	25,0
14	C-299	26.08.2016	186,75	4335029,71	356865,68	22,0
15	C-300	27.08.2016	180,00	4334426,12	356718,62	22,0
16	C-301	27.08.2016	186,00	4334510,88	356948,92	26,0
17	C-302	29.08.2016	193,70	4334775,25	356973,33	22,0
18	C-303	29.08.2016	202,00	4349459,73	357015,14	25,0
19	C-304	30.08.2016	190,50	4334886,12	356884,31	22,0
20	C-305	30.08.2016	188,00	4334975,26	356784,65	22,0
21	C-306	31.08.2016	186,00	4335081,93	356642,84	22,0
22	C-307	31.08.2016	192,00	4335313,37	356781,87	22,0

Таблица 5 – Координаты ИГ скважин на территории ТБО в локальной системе координат и в географической проекции Гаусса-Крюгера

N_pp	Skv	Data	Z	X	Y	G	X1	Y1
1	C-286	19.08.2016	189.21	4335407.03	356970.04	22	15384465.26	6270636.795
2	C-287	19.08.2016	179.2	4334520.09	357053.22	22	15383578.32	6270719.975
3	C-288	20.08.2016	183	4334401.84	356775.32	22	15383460.07	6270442.075
4	C-289	20.08.2016	191	4334759.83	356665.57	22	15383818.06	6270332.325
5	C-290	22.08.2016	203	4335021.97	357017.24	27	15384080.2	6270683.995
6	C-291	22.08.2016	201	4335007.93	356944.83	26	15384066.16	6270611.585
7	C-292	23.08.2016	196	4335108.85	356883.1	24	15384167.08	6270549.855
8	C-293	23.08.2016	190.3	4334663.06	356990.8	22	15383721.29	6270657.555
9	C-294	24.08.2016	191.2	4334602.46	356856.53	22	15383660.69	6270523.285
10	C-295	24.08.2016	203.4	4335050.23	356970.25	26	15384108.46	6270637.005
11	C-296	25.08.2016	189	4334566.9	356695.52	22	15383625.13	6270362.275
12	C-297	25.08.2016	195.05	4334802.25	356865.42	24	15383860.48	6270532.175
13	C-298	26.08.2016	195.7	4334777.01	356740.59	25	15383835.24	6270407.345
14	C-299	26.08.2016	186.75	4335029.71	356865.68	22	15384087.94	6270532.435
15	C-300	27.08.2016	180	4334426.12	356718.62	22	15383484.35	6270385.375
16	C-301	27.08.2016	186	4334510.88	356948.92	26	15383569.11	6270615.675
17	C-302	29.08.2016	193.7	4334775.25	356973.33	22	15383833.48	6270640.085
18	C-303	29.08.2016	202	4334945.73	357015.14	25	15384003.96	6270681.895
19	C-304	30.08.2016	190.5	4334886.12	356884.31	22	15383944.35	6270551.065
20	C-305	30.08.2016	188	4334975.26	356784.65	22	15384033.49	6270451.405
21	C-306	31.08.2016	186	4335081.93	356642.84	22	15384140.16	6270309.595
22	C-307	31.08.2016	192	4335313.37	356781.87	22	15384371.6	6270448.625

Таблица 6 – Номера ИГЭ, вскрытых инженерно-геологическими скважинами на территории ТБО

C-286	C-287	C-288	C-289	C-290	C-291	C-292	C-293	C-294	C-295	C-296	C-297	C-298	C-299	C-300	C-301	C-302	C-303	C-304	C-305	C-306	C-307
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	2	3	3	5	4	4	2	3	3	3	2	2	4	3	5	2	5	5	5	2	2
2	5	6	5	4	5		3	6	4	6	3	3	5	6	3	5		4	4	5	4
3	3		6				6				5	5	6		6	6		6	6	4	6
4	6										6	6	3								6
3																					
6																					

Анализ геологических колонок инженерно-геологических скважин позволяет оценить мощность каждого инженерно-геологического элемента, в точке вскрытия скважиной (табл. 7) и абсолютные отметки поверхностей раздела геологического разреза (табл. 8).

Таблица 7 – Мощность ИГЭ, вскрытых инженерно-геологическими скважинами на территории ТБО

C-286	C-287	C-288	C-289	C-290	C-291	C-292	C-293	C-294	C-295	C-296	C-297	C-298	C-299	C-300	C-301	C-302	C-303	C-304	C-305	C-306	C-307
1.2	1.3	12.8	13.8	21.5	20.7	18.4	13.8	14.3	20.7	13.8	11.7	12.2	7.6	9	10.5	15	20	10	8	7	13
3.6	2.2	3.5	1.2	1.5	3.3	5.6	3	5	0.8	1.4	2.8	3.1	2.6	5	4.5	3	5	5.5	6	3	2
1	4.3	5.7	1	4	2		2.2	2.7	4.5	6.8	4.5	4.2	2.8	8	6	2.5		2.5	3.5	2	6
4.2	7.2		6				3				2	1.5	4		5	1.5		4	4.5	4	1
2	7										3	4	5								6
2																					
8																					

Таблица 8 – Абсолютные отметки поверхностей геологического разреза, вскрытых инженерно-геологическими скважинами на территории ТБО

N_pp	Name	X1	Y1	H_UPV	TOP_1	TOP_2	TOP_3	TOP_4	TOP_5	TOP_6	TOP_7	TOP_8	TOP_9	TOP_10	TOP_11	TOP_12	BOT_12
1	C-286	15384465.26	6270636.795	186.61	189.21	188.01	188.01	188.01	188.01	184.41	184.41	183.41	179.21	177.21	177.21	175.21	167.21
2	C-287	15383578.32	6270719.975	177.9	179.2	177	177	177	172.7	172.7	172.7	165.5	165.5	158.5	158.5	158.5	158.5
3	C-288	15383460.07	6270442.075	178	183	183	179.5	179.5	179.5	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8
4	C-289	15383818.06	6270332.325	184	191	191	189.8	189.8	188.8	182.8	182.8	182.8	182.8	182.8	182.8	182.8	182.8
5	C-290	15384080.2	6270683.995	182	203	203	203	203	201.5	201.5	201.5	201.5	197.5	197.5	197.5	197.5	197.5
6	C-291	15384066.16	6270611.585	180.3	201	197.7	195.7	195.7	195.7	195.7	195.7	195.7	195.7	195.7	195.7	195.7	195.7
7	C-292	15384167.08	6270549.855	180.6	196	190.4	190.4	190.4	190.4	190.4	190.4	190.4	190.4	190.4	190.4	190.4	190.4
8	C-293	15383721.29	6270657.555	176.5	190.3	187.3	185.1	185.1	185.1	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1	182.1
9	C-294	15383660.69	6270523.285	179.2	191.2	191.2	186.2	186.2	186.2	183.5	183.5	183.5	183.5	183.5	183.5	183.5	183.5
10	C-295	15384108.46	6270637.005	182.2	203.4	203.4	202.6	198.1	198.1	198.1	198.1	198.1	198.1	198.1	198.1	198.1	198.1
11	C-296	15383625.13	6270362.275	180	189	187.6	187.6	187.6	187.6	180.8	180.8	180.8	180.8	180.8	180.8	180.8	180.8
12	C-297	15383860.48	6270532.175	183.35	195.05	192.25	187.75	187.75	185.75	182.75	182.75	182.75	182.75	182.75	182.75	182.75	182.75
13	C-298	15383835.24	6270407.345	183.5	195.7	192.6	188.4	188.4	186.9	182.9	182.9	182.9	182.9	182.9	182.9	182.9	182.9
14	C-299	15384087.94	6270532.435	179.15	186.75	186.75	186.75	184.15	181.35	177.35	177.35	172.35	172.35	172.35	172.35	172.35	172.35
15	C-300	15383484.35	6270385.375	178	180	180	175	175	175	167	167	167	167	167	167	167	167
16	C-301	15383569.11	6270615.675	178	186	186	186	186	181.5	181.5	181.5	175.5	175.5	170.5	170.5	170.5	170.5
17	C-302	15383833.48	6270640.085	180.7	193.7	190.7	190.7	190.7	188.2	186.7	186.7	186.7	186.7	186.7	186.7	186.7	186.7
18	C-303	15384003.96	6270681.895	182	202	202	202	202	197	197	197	197	197	197	197	197	197
19	C-304	15383944.35	6270551.065	180.5	190.5	190.5	190.5	190.5	185	185	185	185	182.5	178.5	178.5	178.5	178.5
20	C-305	15384033.49	6270451.405	180	188	188	188	188	182	182	182	182	178.5	174	174	174	174
21	C-306	15384140.16	6270309.595	179	186	183	183	183	181	181	181	181	177	171	171	171	171
22	C-307	15384371.6	6270448.625	179	192	190	190	184	184	183	183	183	183	183	183	183	183

Результаты схематизации геологического разреза, представленные в виде таблицы рабочего листа ПК Excel, можно использовать для представления каждой границы раздела в виде непрерывной поверхности путём интерполяции средствами ПК Surfer.

При выполнении процедуры интерполяции необходимо следить за тем, чтобы полученные поверхности были построены в границах одного участка и впоследствии накладывались друг на друга. Предварительный просмотр

космоснимка территории ТБО (рис. 15) позволяет оценить координаты угловых точек участка, на котором расположены скважины (рис. 16).



Рис. 15 – Участок полигона ТБО в рабочем окне ПК GMS

(выделен указатель текущих координат курсора, использованный для оценки границ ЧМ)

	X	Y
min	15383030	6270006
max	15384760	6271070
	min	max
X	15383030	15384760
Y	6270006	6271070

Рис. 16 – Координаты угловых точек участка полигона ТБО в границах поля ЧМ (в нижней части таблицы порядок координат соответствует диалоговому окну ПК Surfer)

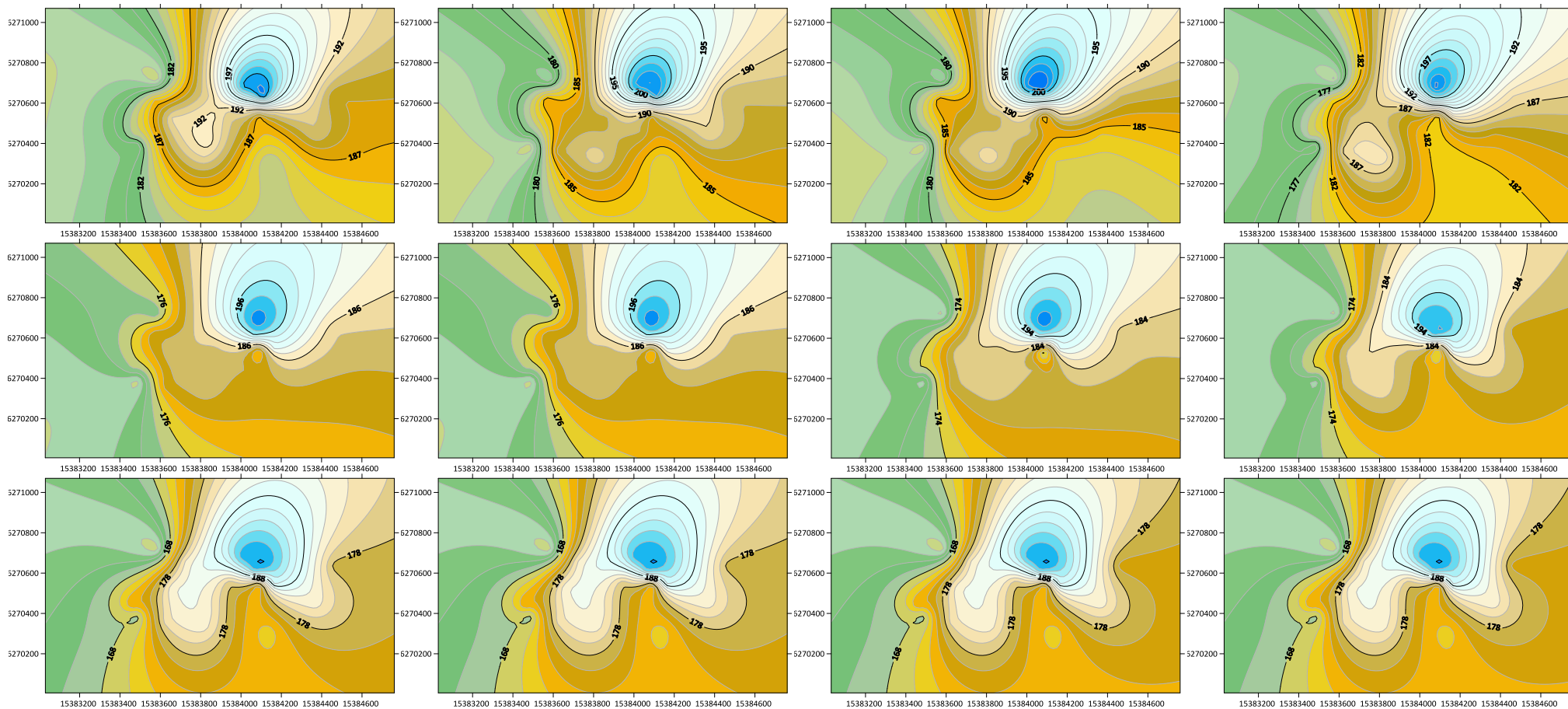


Рис. 17 – Изолинии отметок кровли двенадцатислойного разреза и подошвы 12-го слоя
(нижний рисунок в четвертом столбце)

Отметки рельефа, как поверхности верхнего слоя разреза, на рис. 17 заданы только в точках расположения скважин – это весьма грубая визуализация, требующая уточнения из дополнительных источников (рис. 21). Такими источниками являются:

- отметки цифровой модели рельефа (рис. 18)
- отметки геодезической съёмки (рис. 19)
- отметки инженерно-геологических скважин (рис. 20).

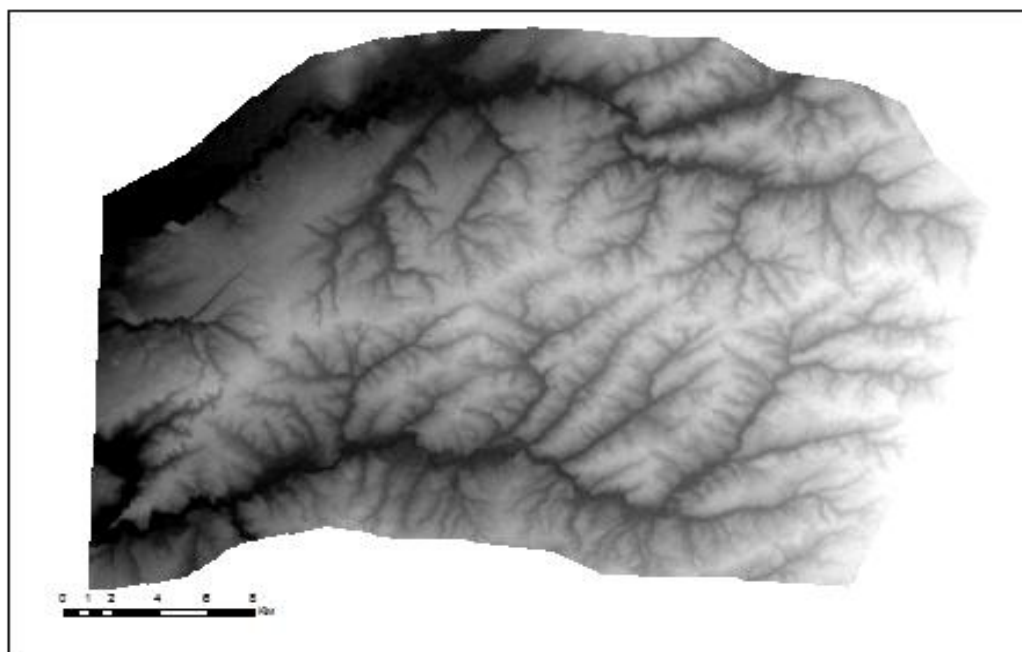


Рис. 18 – Фрагмент цифровой модели рельефа SRTM3

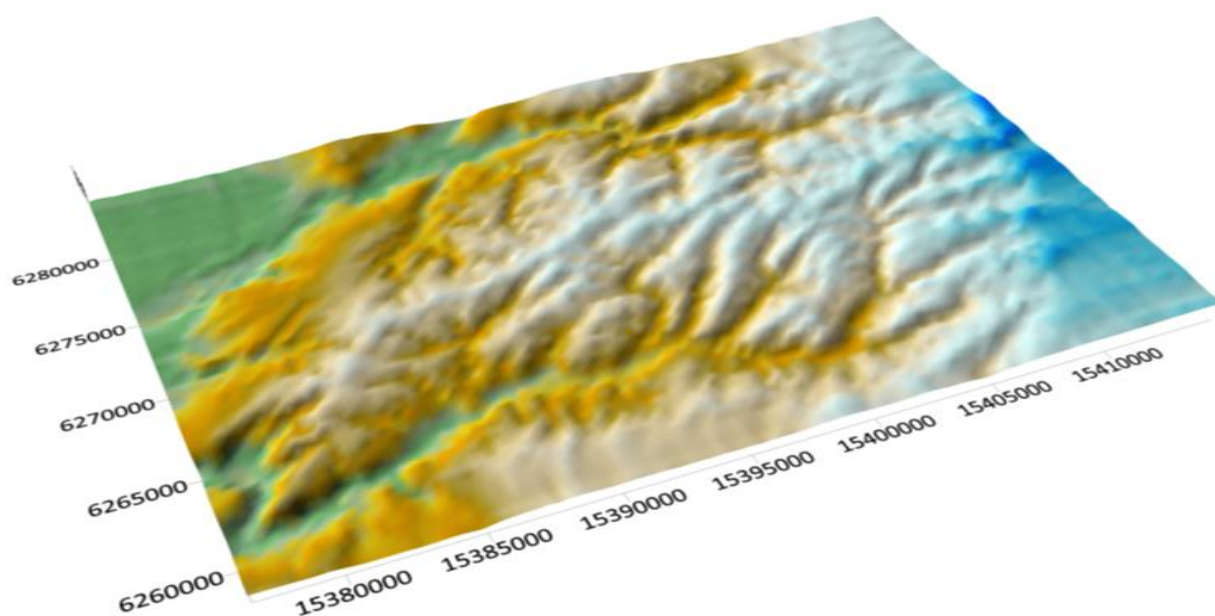


Рис. 19 – ЦМР по результатам топографической съёмки

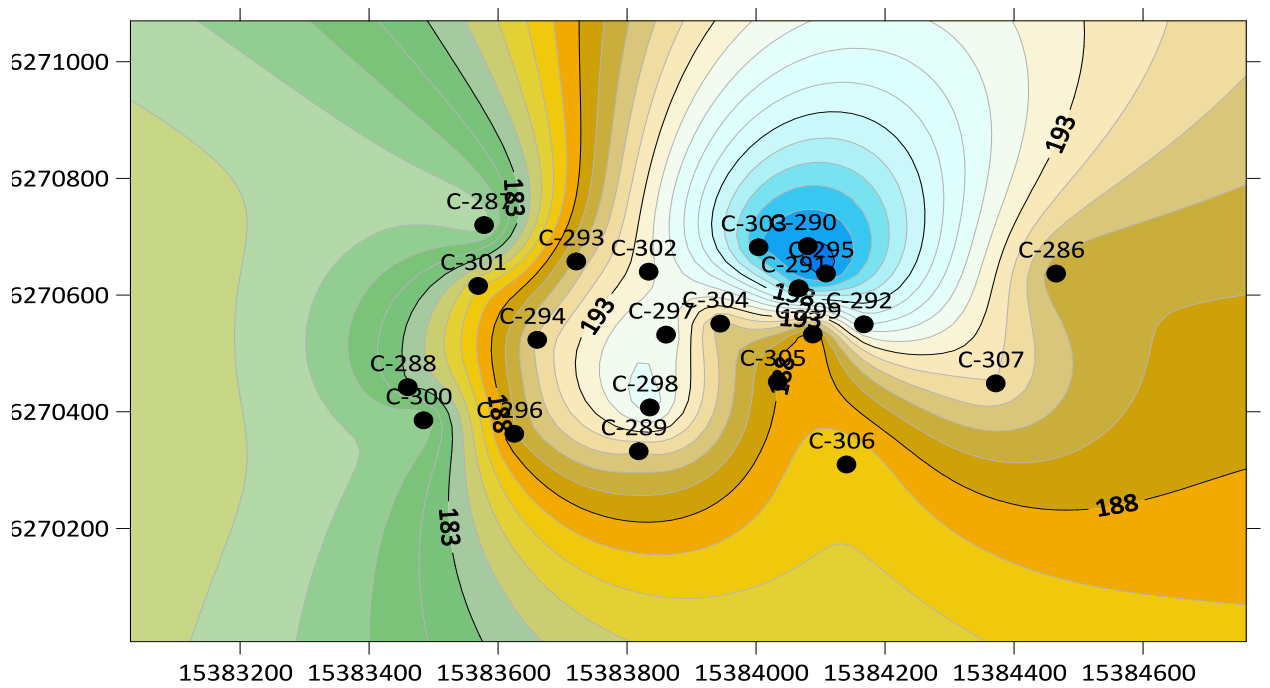


Рис. 20 – ЦМР по абсолютным отметкам устьев скважин

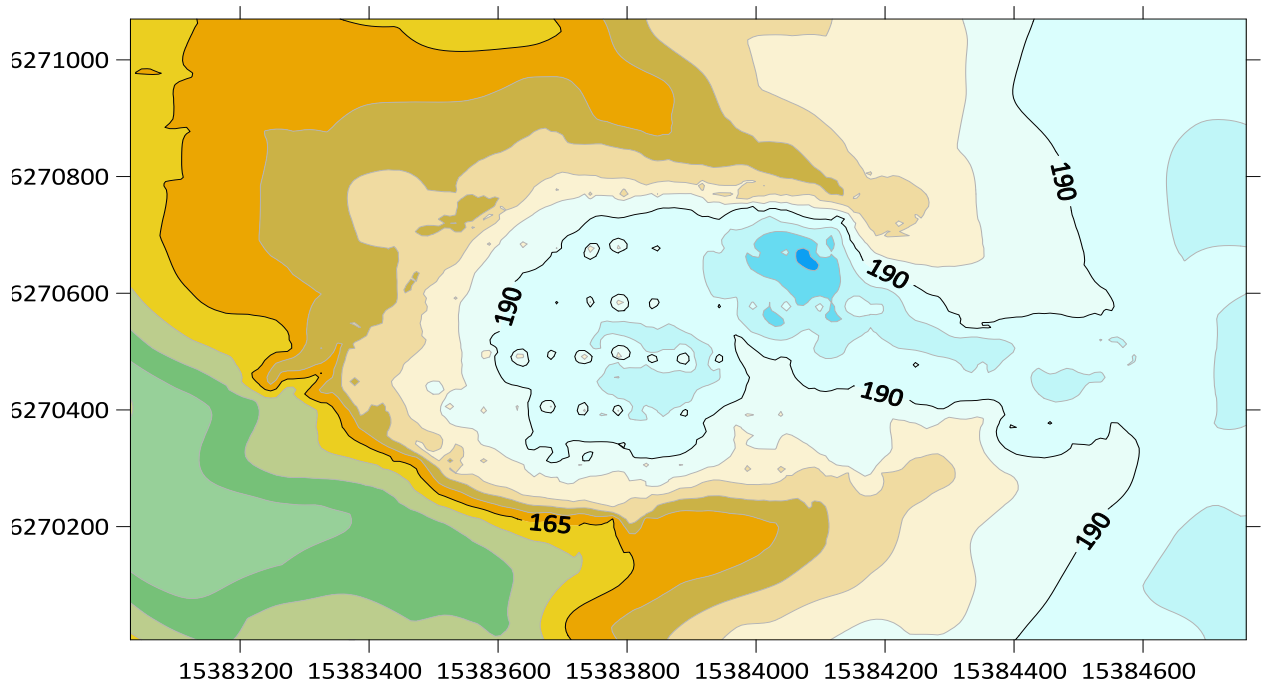


Рис. 21 – ЦМР по совокупным данным трех источников

Результаты предварительной обработки исходных данных могут быть включены в проект ПК GMS для дальнейшего использования при разработке геологической модели (рис. 22).

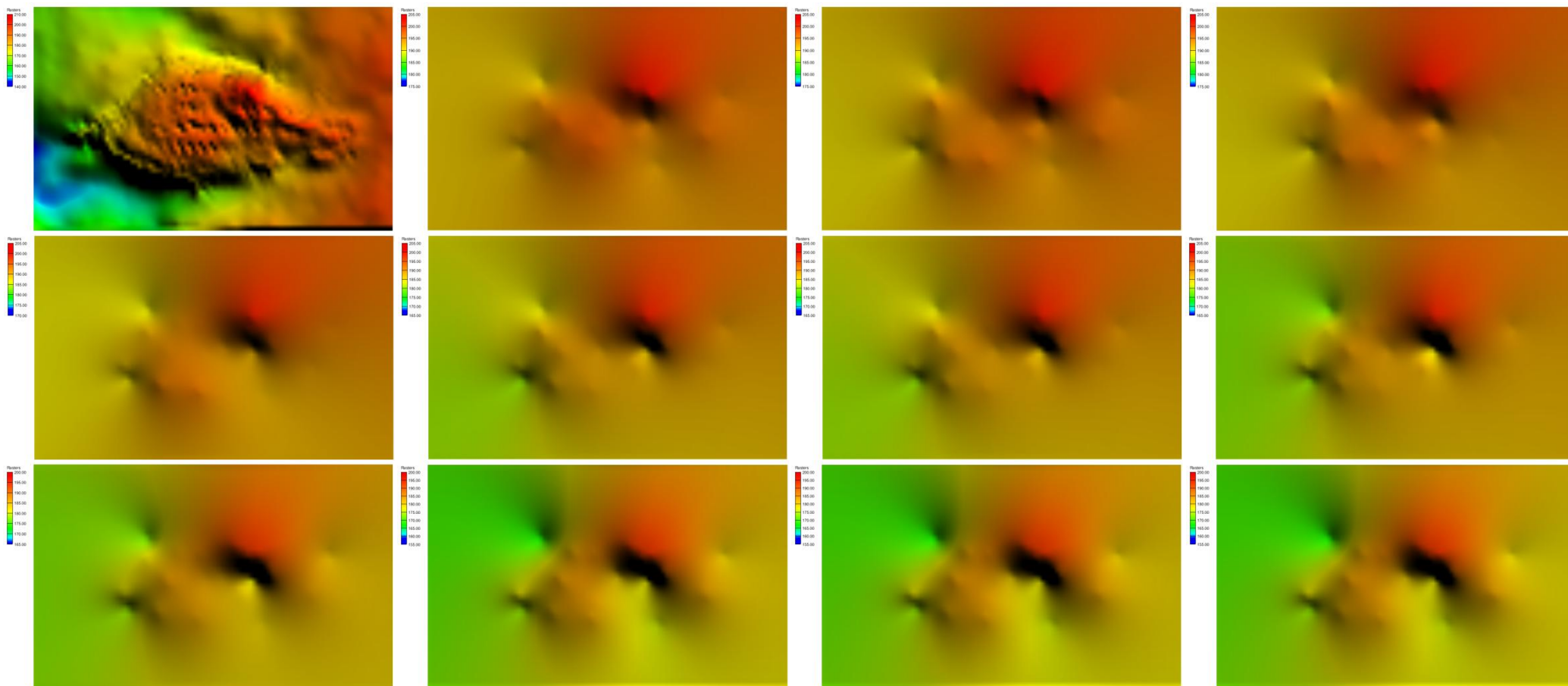


Рис. 22 – Грид-файлы отметок кровли двенадцатислойного разреза

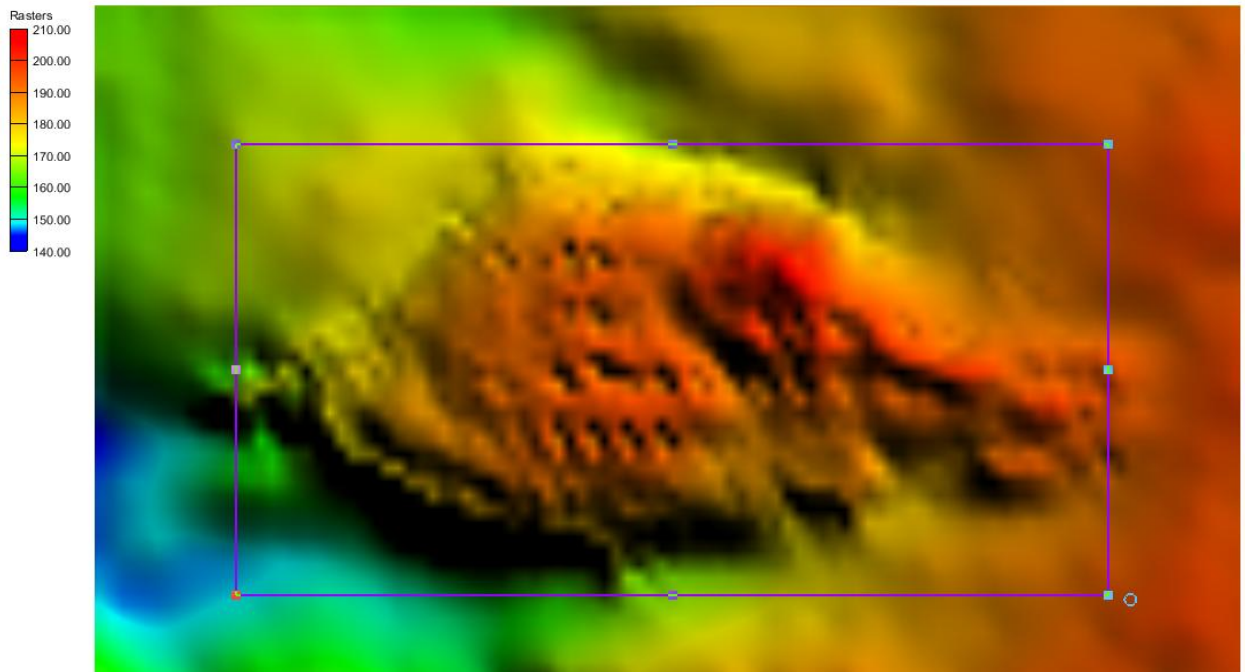


Рис. 23 – Границы КР-сетки

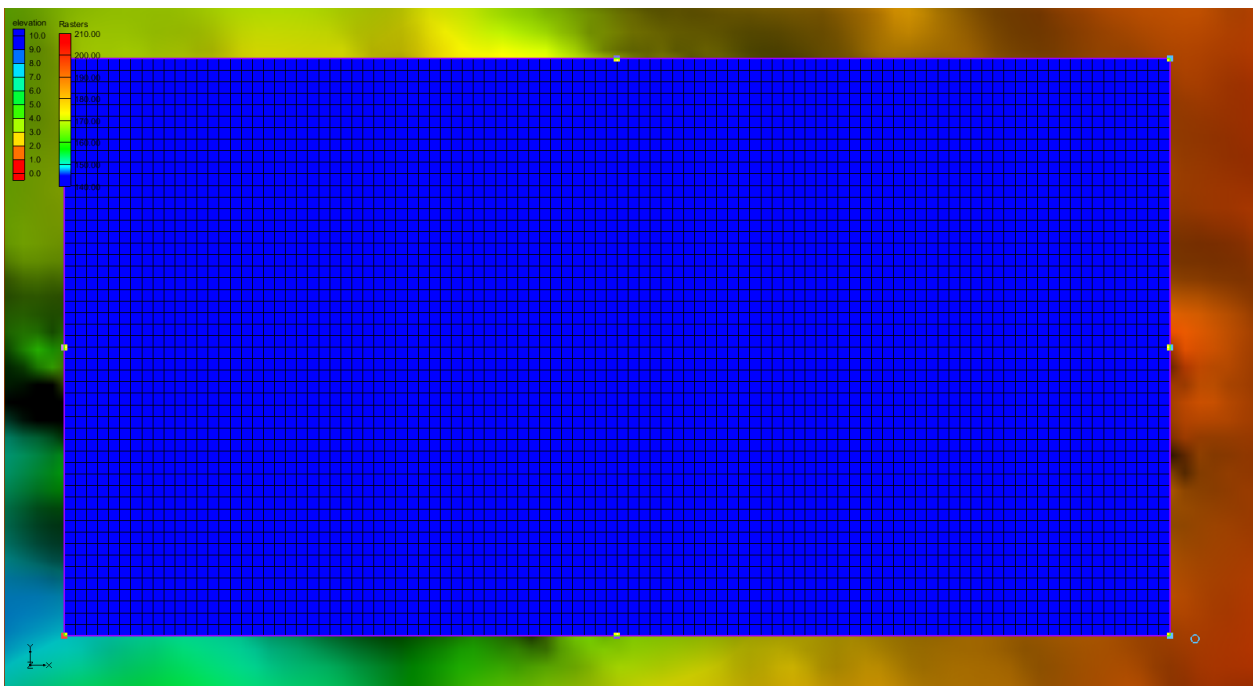


Рис. 24 – КР-сетка размерностью 100×50×12

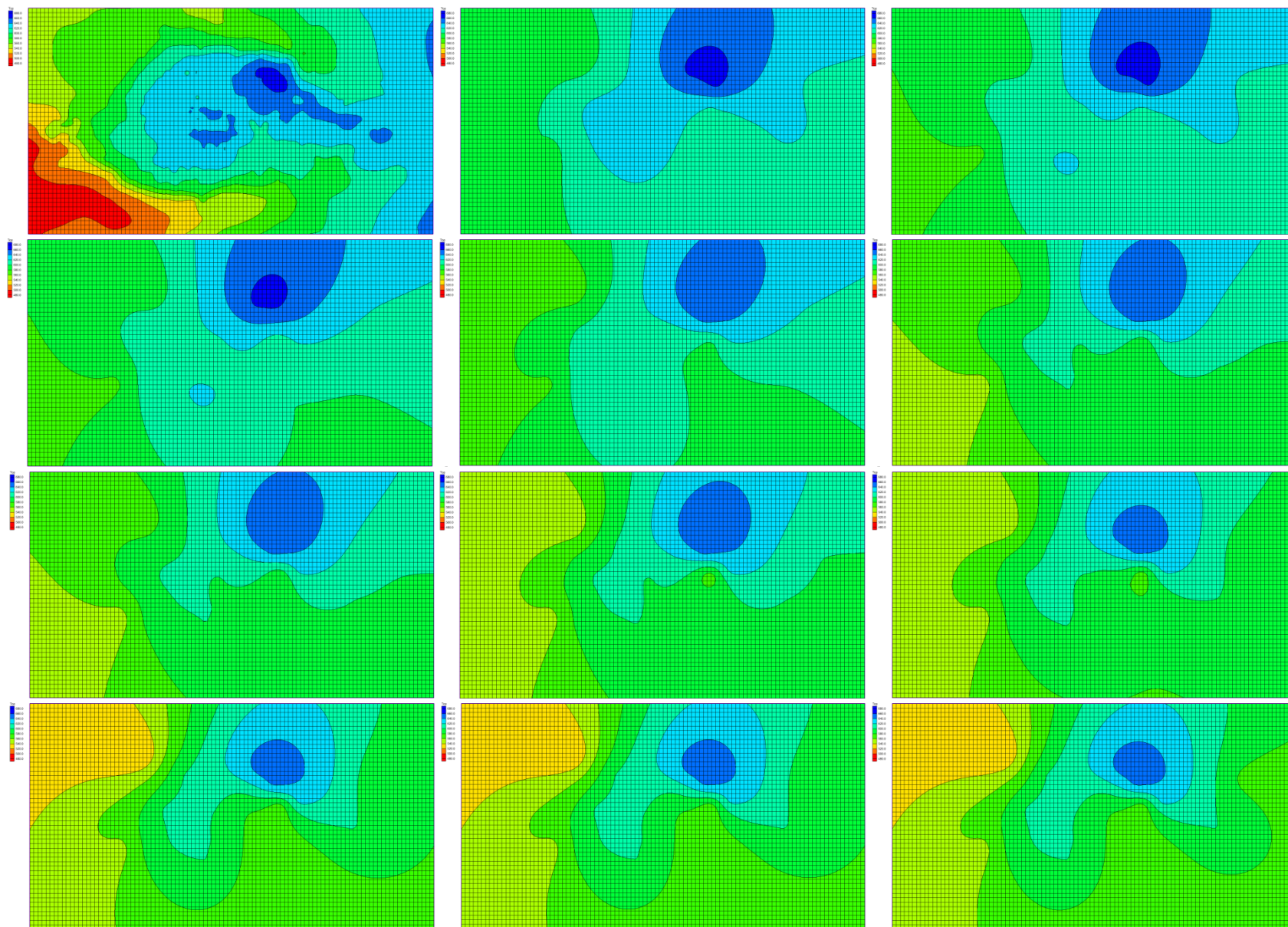


Рис. 25 – Абсолютные отметки кровли 12-ти слоев геологической модели

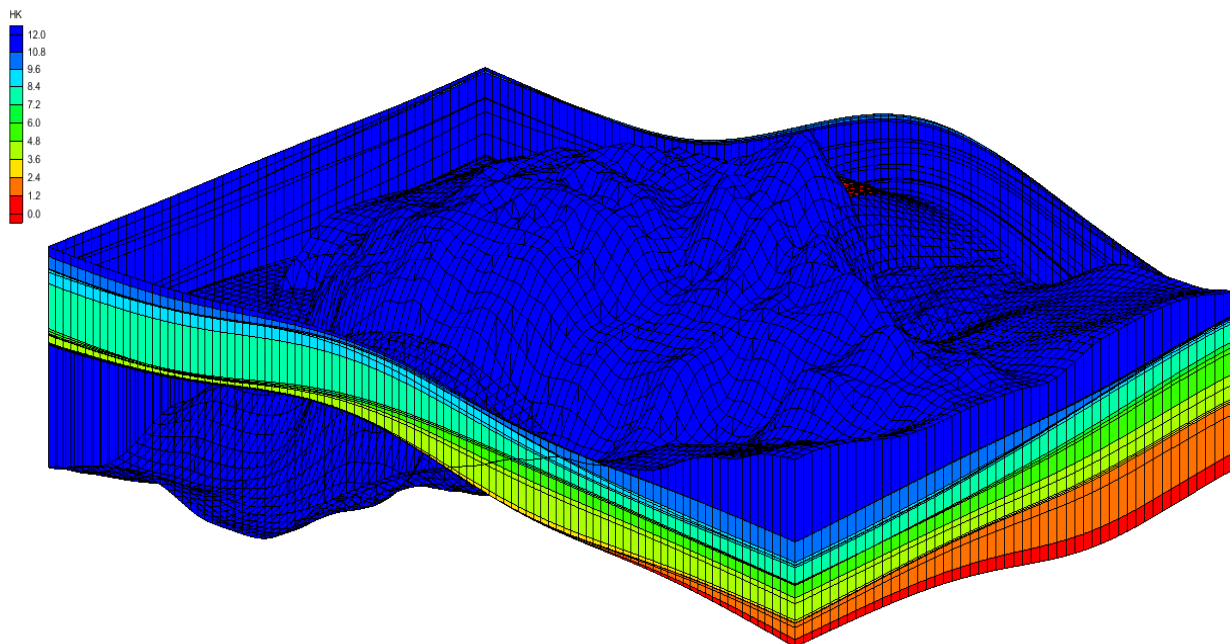


Рис. 26 – Абсолютные отметки кровли 12-ти слоев геологической модели в объёмном представлении

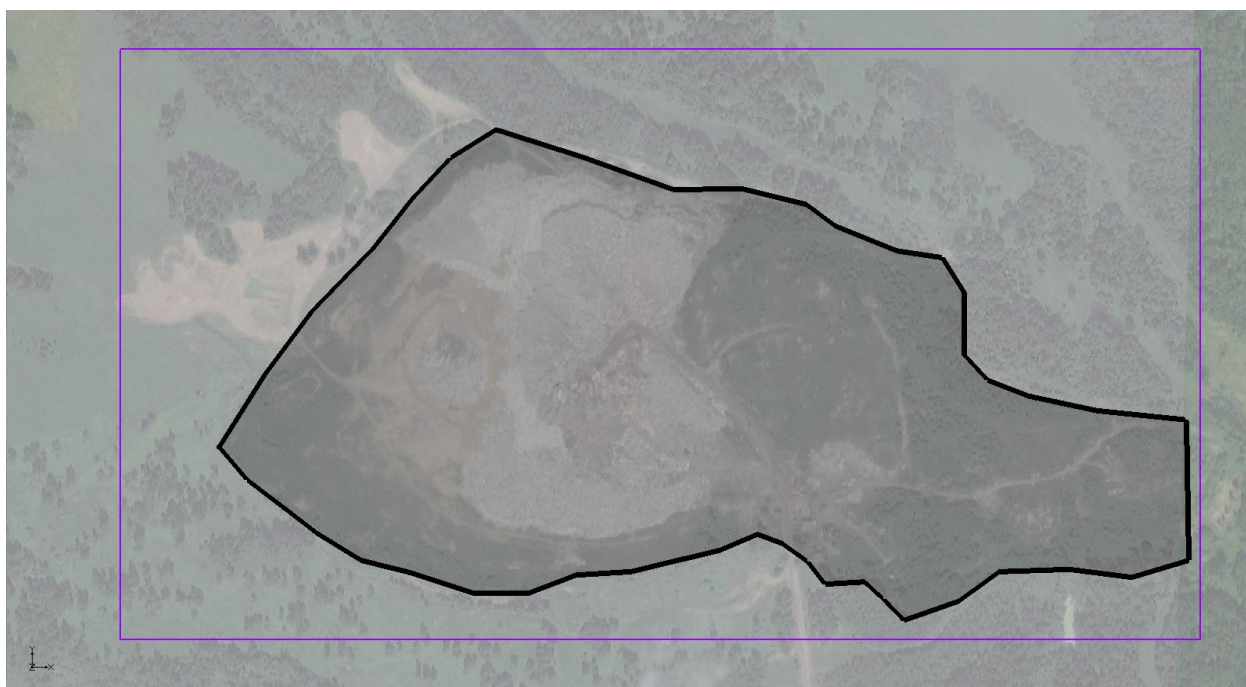


Рис. 27 – Границы области фильтрации в виде полигона по контурам ручьев и проектируемой дрены

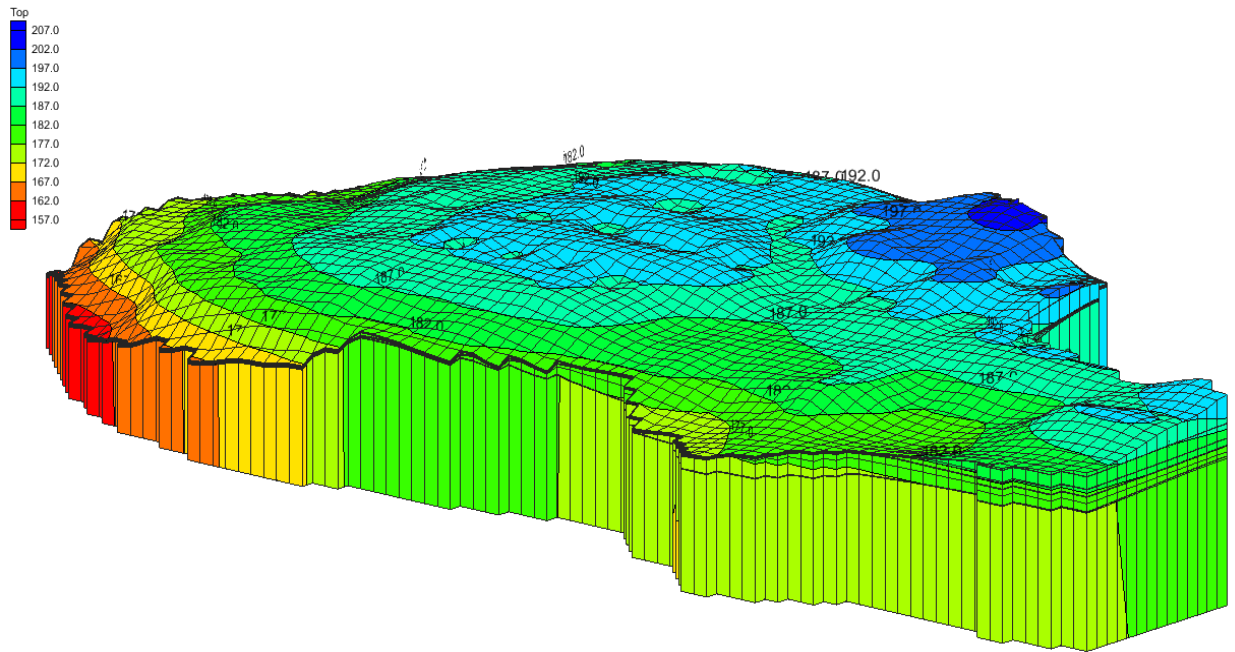


Рис. 28 - Абсолютные отметки кровли 12-ти слоев геологической модели области фильтрации в объёмном представлении (вертикальный масштаб для наглядности увеличен в 3 раза)

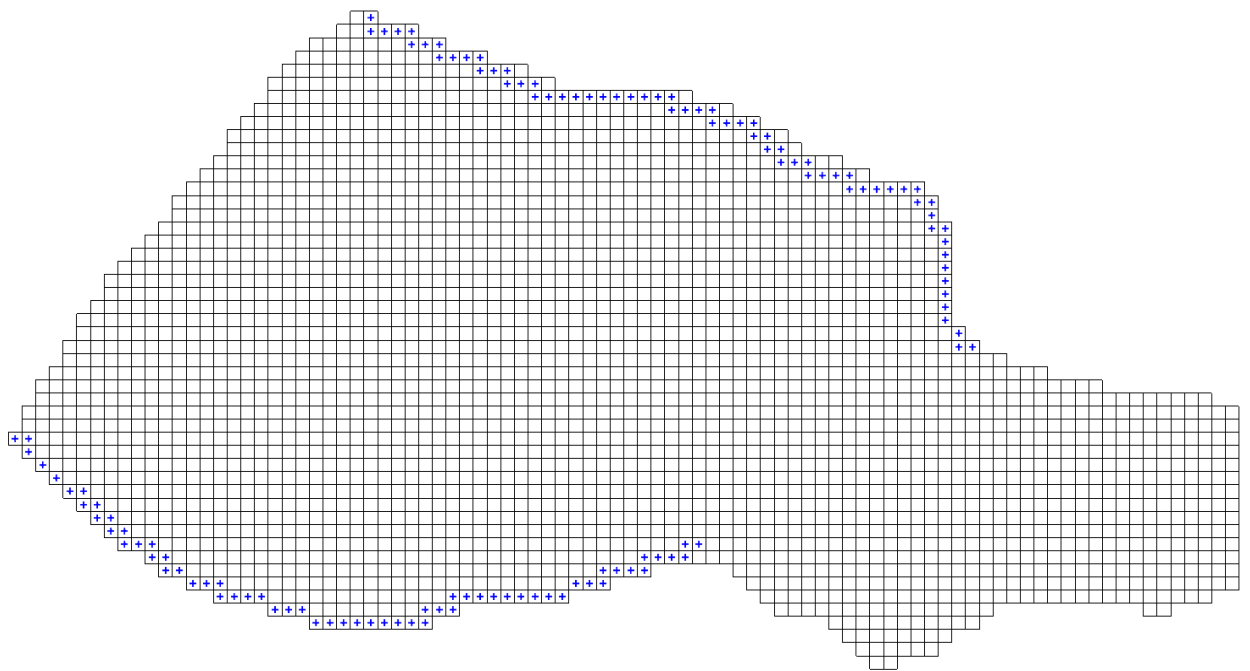


Рис. 29 – Расчётные блоки численной модели с граничными условиями III-го рода

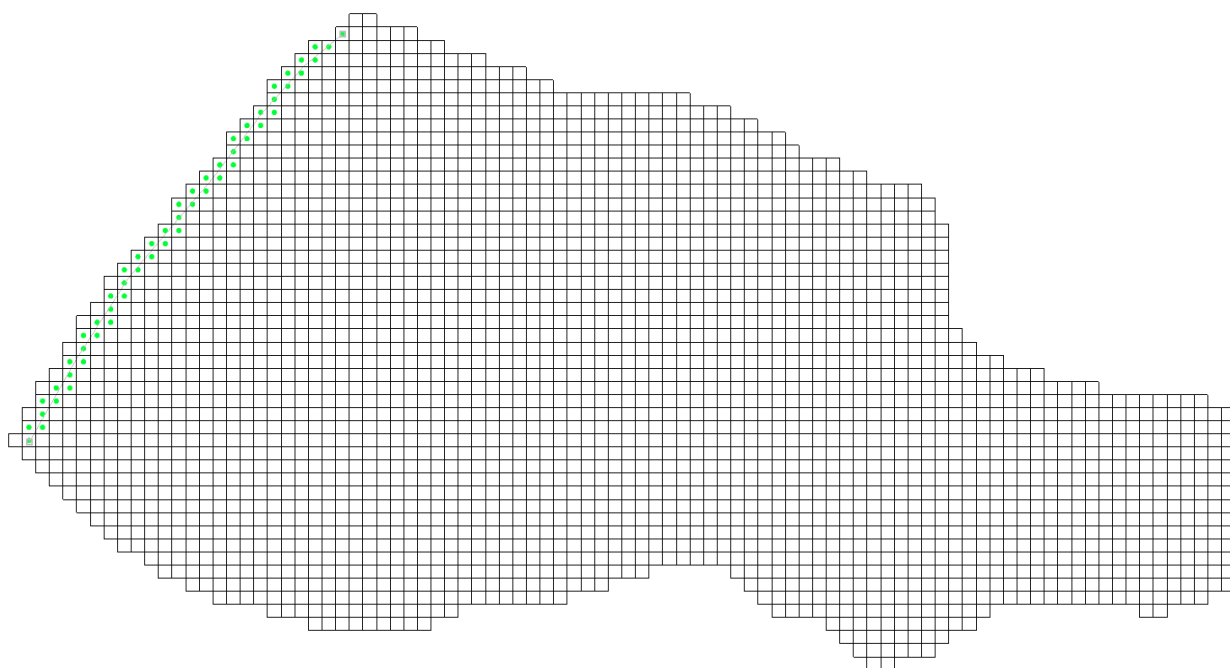


Рис. 30 – Расчётные блоки численной модели, содержащие внутренне
границное условие - дрена

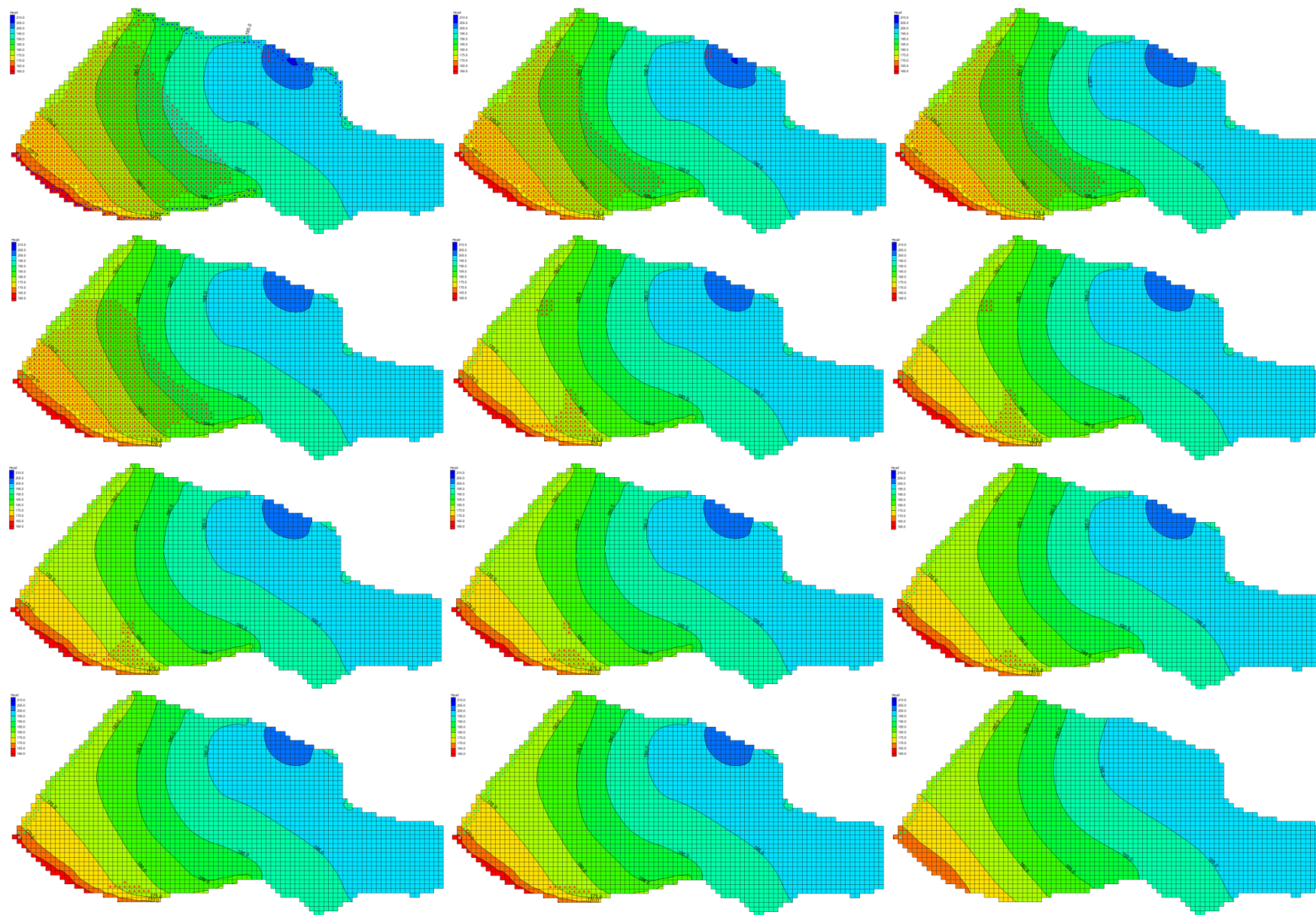


Рис. 31 – Послойное распределение расчётных напоров (решение эпигнозной задачи)

Общий структурный план фильтрационного потока, представленный в виде линий тока, показывает, что значительная его часть (до 50%) стремится в обход дрены в юго-западном направлении (рис. 32, 33).

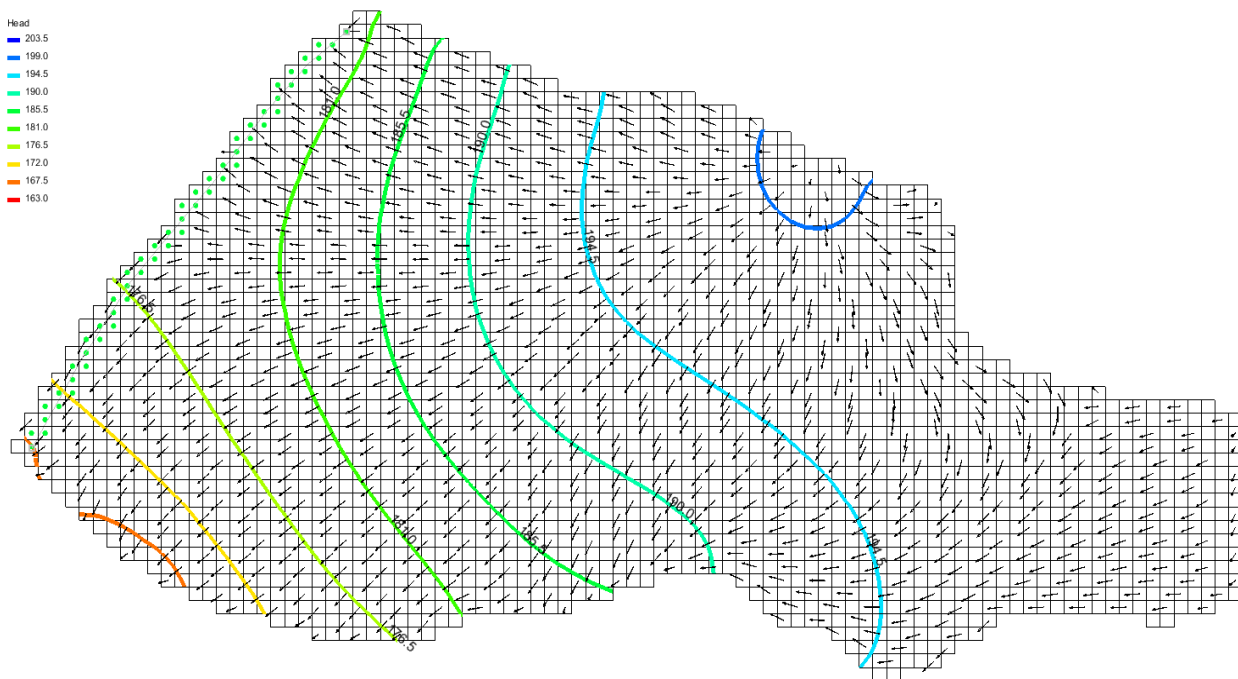


Рис. 32 – Направление фильтрационного потока

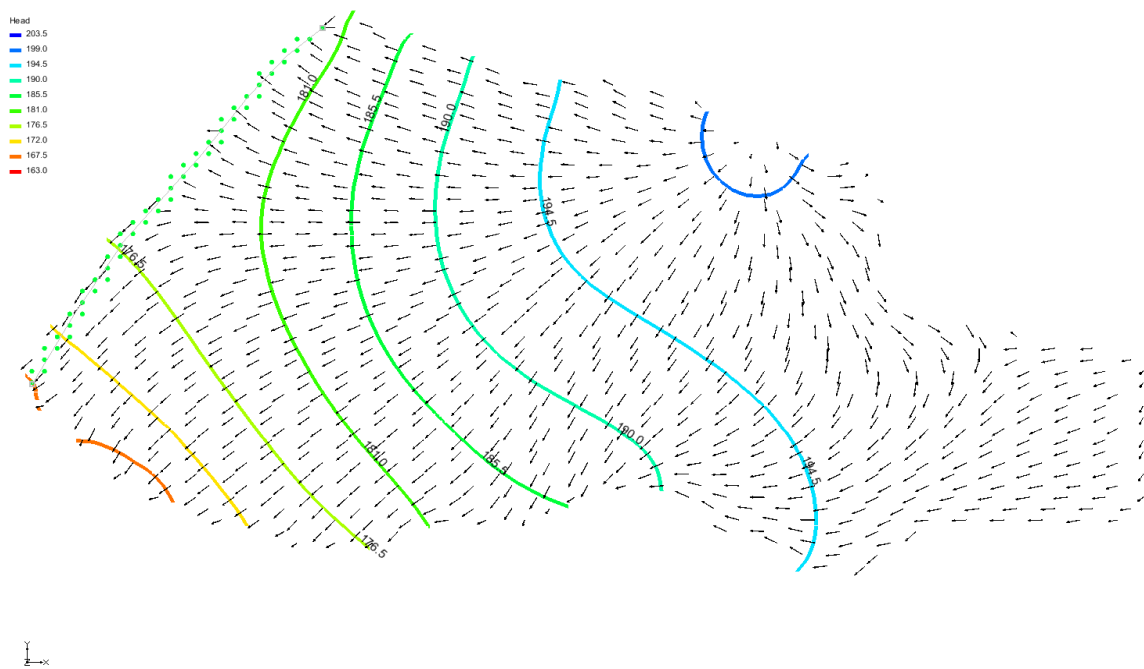


Рис. 33 – Направление фильтрационного потока (конечно-разностная сетка не показана)

По результатам численного моделирования можно сделать следующие **ВЫВОДЫ:**

1. Схематизация гидрогеологических условий на участке полигона выполнена до глубины инженерно-геологических скважин и не превышает 22 м.

2. Геологический разрез представлен сочетанием литологических разностей горных пород, резко неоднородных по фильтрационным свойствам. Наибольшей проницаемостью и мощностью обладают насыпные грунты, фильтрационные параметры которых не определялись.

3. Геологический разрез до глубины 22 м изучен инженерно-геологическими скважинами и охарактеризован на основе исследований образцов горных пород в лабораторных условиях. В строении геологического разреза выделено 6 инженерно-геологических элементов и определены расчётные значения их свойств.

4. Все литологические разности горных пород естественного сложения обладают коэффициентом фильтрации менее 1 м/сут и в сравнении с проницаемостью насыпных грунтов могут выполнять роль водоупора.

5. Программой рекультивационных мероприятий предусмотрена полная изоляции фильтрационных потоков, формирующихся в толще насыпных грунтов за счёт инфильтрации атмосферных осадков, препятствующая возможной разгрузке в речную сеть. Для этой цели предусмотрено сооружение перехватывающего дренажа в северо-западной части участка полигона. Это инженерное сооружение на численной модели задано в виде внутреннего граничного условия «дрена» на абсолютной отметке 178 м.

6. Результаты моделирования показывают, что в условиях полигона нет единого фильтрационного потока в системе; насыпной грунт – породы естественного сложения – дрена. По этой причине численная модель области фильтрации, созданная на основе надежных данных о строении разреза, и не содержащая формальных ошибок, оказалась не работоспособной.

7. Численная модель области фильтрации в границах территории полигона ТБО показывает, что фильтрационный поток испытывает разрыв на участке между западной кромкой насыпных грунтов и трассой горизонтальной дрены.

В этой зоне может формироваться весьма слабый поверхностный сток, направленный по рельефу в сторону дрены.

8. Для надежного перехвата фильтрата, формирующегося в толще насыпных грунтов, горизонтальная дрена должна быть заложена в траншее заполненной хорошо фильтрующим материалом, открытой с поверхности. Трасса горизонтального дренажа должна быть проложена на минимально возможном расстоянии от массива насыпных грунтов.

9. Балансовые характеристики фильтрационного потока в толще насыпных грунтов на численной модели не информативны, поскольку показывают, что расход подземных вод полностью формируется под непосредственным влиянием инфильтрации атмосферных осадков. Другие возможные источники восполнения запасов подземных вод, связанные такими с внутренними граничными условиями как ручьи не связаны с толщей насыпных грунтов, так как находятся гипсометрически ниже их подошвы.

2.4. Оценка интенсивности фильтрационного потока в толще насыпных грунтов полигона твердых бытовых отходов

Для определения суммарного притока дренажных вод к дрене, будем использовать аналитический метод расчета.

Гидрогеологические условия полигона ТБО определяются строением геологического разреза, в котором ведущую роль играют насыпные грунты, резко отличающиеся по своим фильтрационным параметрам от подстилающих относительно водоупорных пород. Главной особенностью верхней водонасыщенной части геологического разреза является выраженная неоднородность сложения насыпного грунта как в плане, так и по разрезу. Для такой толщи методически весьма сложно определить фильтрационные параметры в силу их очевидной и непредсказуемой неоднородности. По этой причине затруднено применение гидродинамических методов расчета фильтрационного потока, которые предполагают однородное строения толщ водонасыщенных грунтов.

Указанные особенности геологического разреза диктуют необходимость сосредоточиться на анализе других аспектов гидрогеологических условий, связанных с выявлением структуры фильтрационных потоков, оценкой граничных условий и определением местоположения областей питания и разгрузки подземных вод.

2.4.1. Структура фильтрационного потока

В качестве рабочей гипотезы о формировании структуры фильтрационного потока на изучаемой участке принимается известное в гидрогеологии положение о контролирующей роли рельефа земной поверхности по отношению фильтрационным потокам верхней гидродинамической зоны.

Предварительное выделение локальных водосборных бассейнов выполнено на основе крупномасштабной топографической карты (рис 33). Она показывает, что участок полигона ТБО находится на междуречье двух ручьев, которые выполняют роль естественных дрен, и являясь гидродинамическими границами, исключают возможность подтока подземных вод со стороны смежных территорий (с северо-востока и с юга-запада). Общее понижение рельефа направлено к руслу р. Киргизка (на северо-запад). Очевидно, преимущественно в этом направлении должен быть ориентирован фильтрационный поток в толще насыпного грунта. Остается открытым вопрос о возможности бокового притока со стороны автомобильной трассы Томск-Асино (с юго-восточного направления).

Источником более детальной информации о форме поверхности является цифровая модель рельефа SRTM3.

На основе растрового изображения восстановлена рисовка рельефа в изолиниях с сечением через 1 м (рис. 35).

Карта на рисунке 35 дает представление о практически полной гидродинамической изолированности междуречья от смежных участков. Полигон ТБО расположен в границах локальной возвышенности, контуры которой установлены по карте изогипс и показаны на рисунке 36.

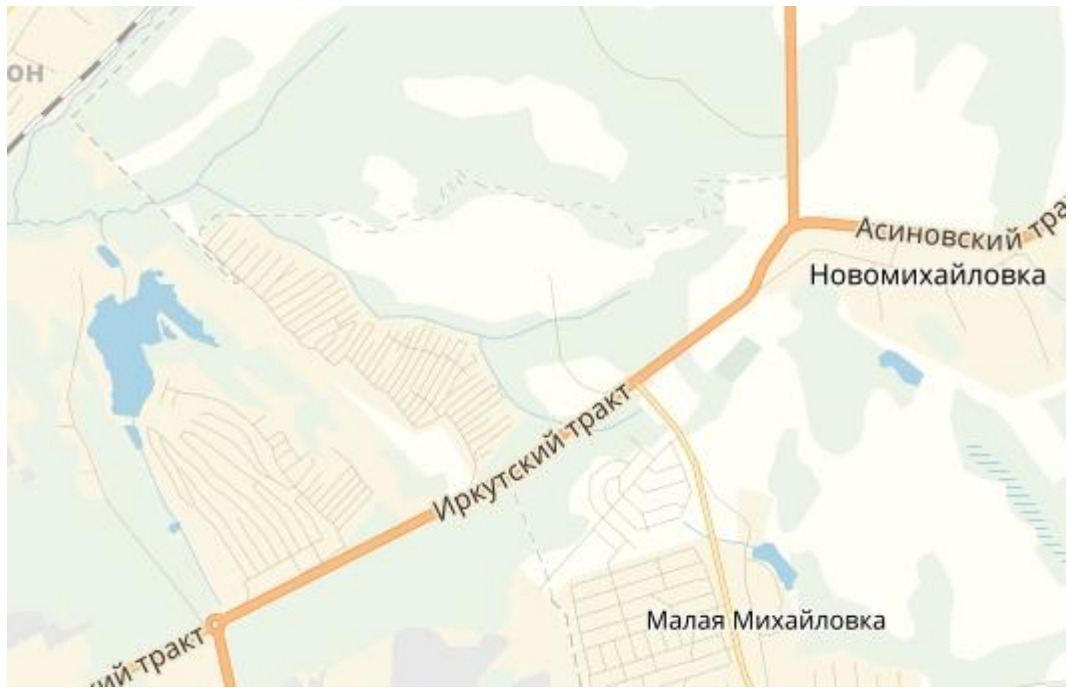


Рис. 34 – Топографическая карта

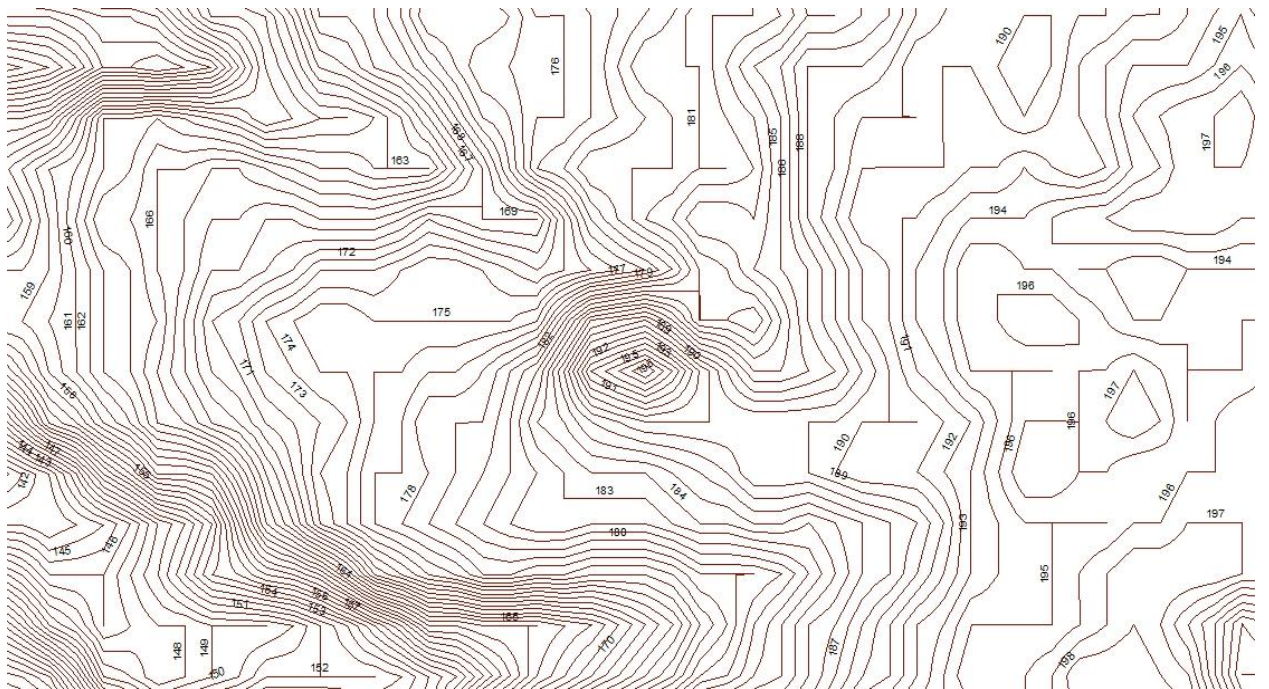


Рис. 35 – Изогипсы, построенные на основе цифровой модели рельефа SRTM3

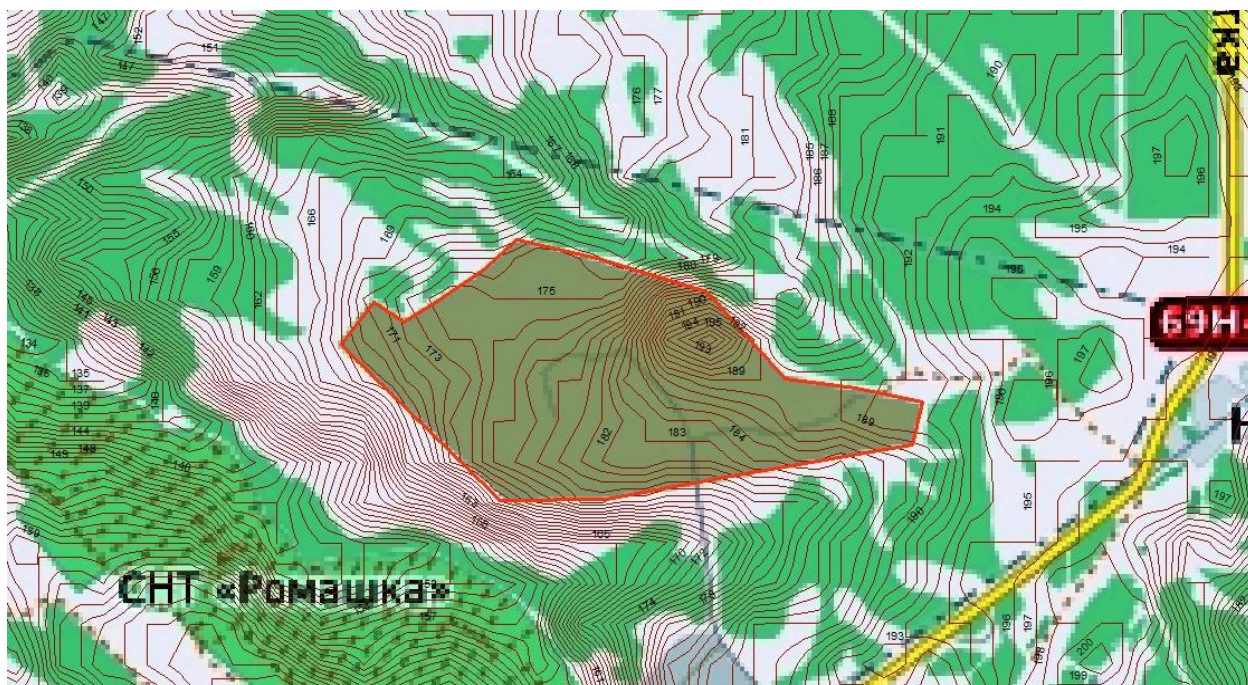


Рис. 36 – Границы локальной возвышенности на участке полигона ТБО

Полученные материалы дают возможность показать направления поверхностного стока типа плоскостного смыва. Характерной особенностью структурного плана поверхностного стока является расходящаяся в плане форма.

На рисунке 37 для сравнения показан вариант рисовки рельефа по данным геодезической съемки и по абсолютным отметкам скважин со сглаженной формой рельефа для демонстрации главных направлений поверхностного стока.

Схема на рисунке показывает, что в центре участка создаются благоприятные условия для инфильтрации атмосферных осадков. Этому способствуют относительно небольшие уклоны поверхности и приуроченные к центральной части наибольшие мощности насыпных грунтов. Косвенно об их распределение можно судить по карте мощности зоны аэрации (рис. 38), которая достигает максимальных значений в центре участка.

Структурный план фильтрационных потоков в существенной степени наследует основные черты поверхностного стока (рис. 39).

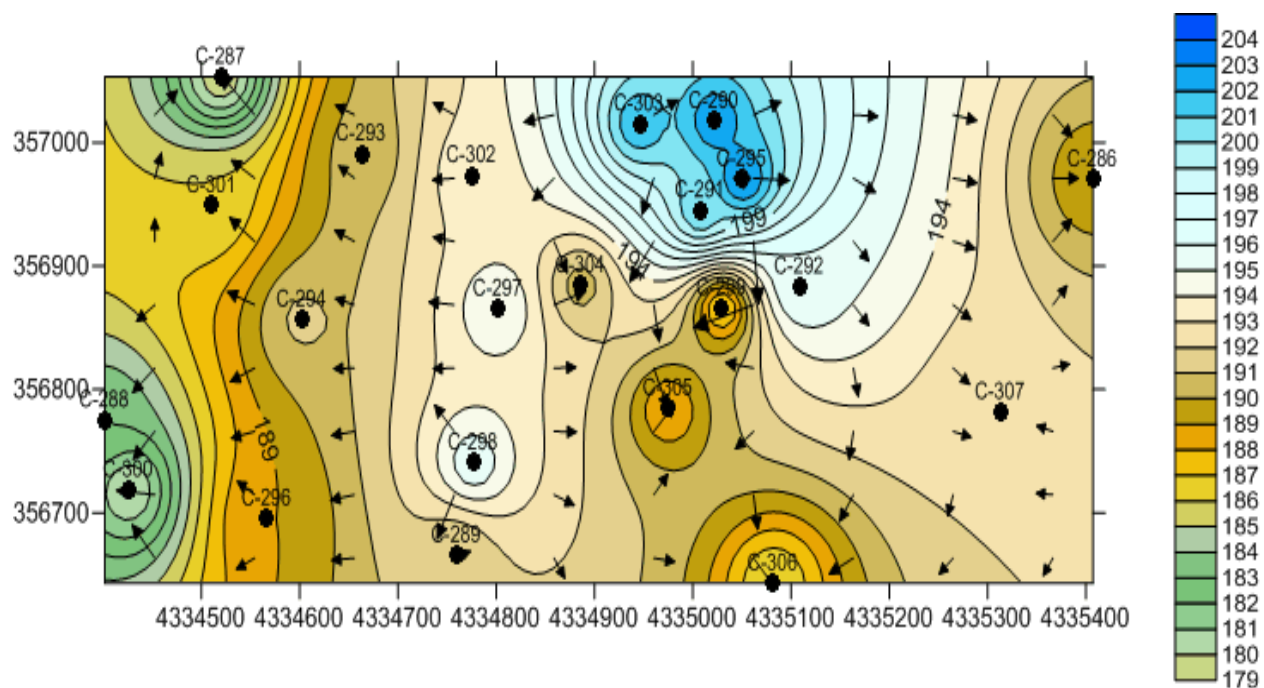


Рис. 37 – Сглаженная форма рельефа с главными направлениями поверхностного стока

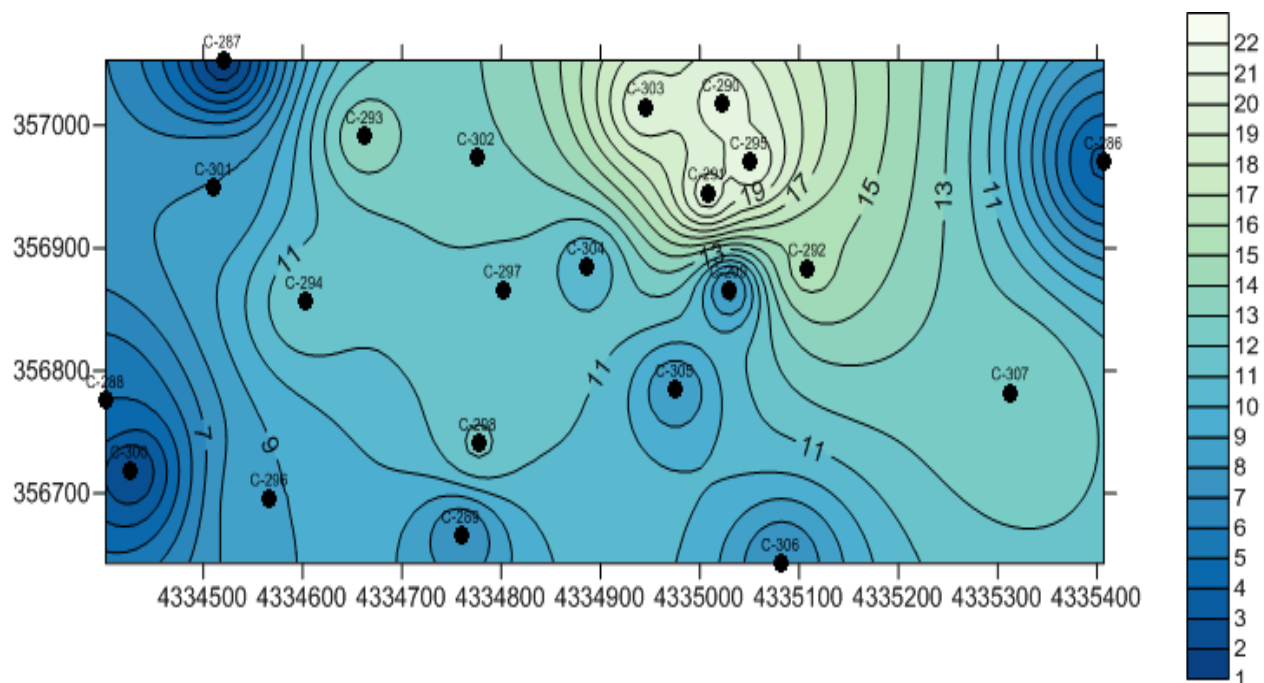


Рис. 38 – Мощность зоны аэрации

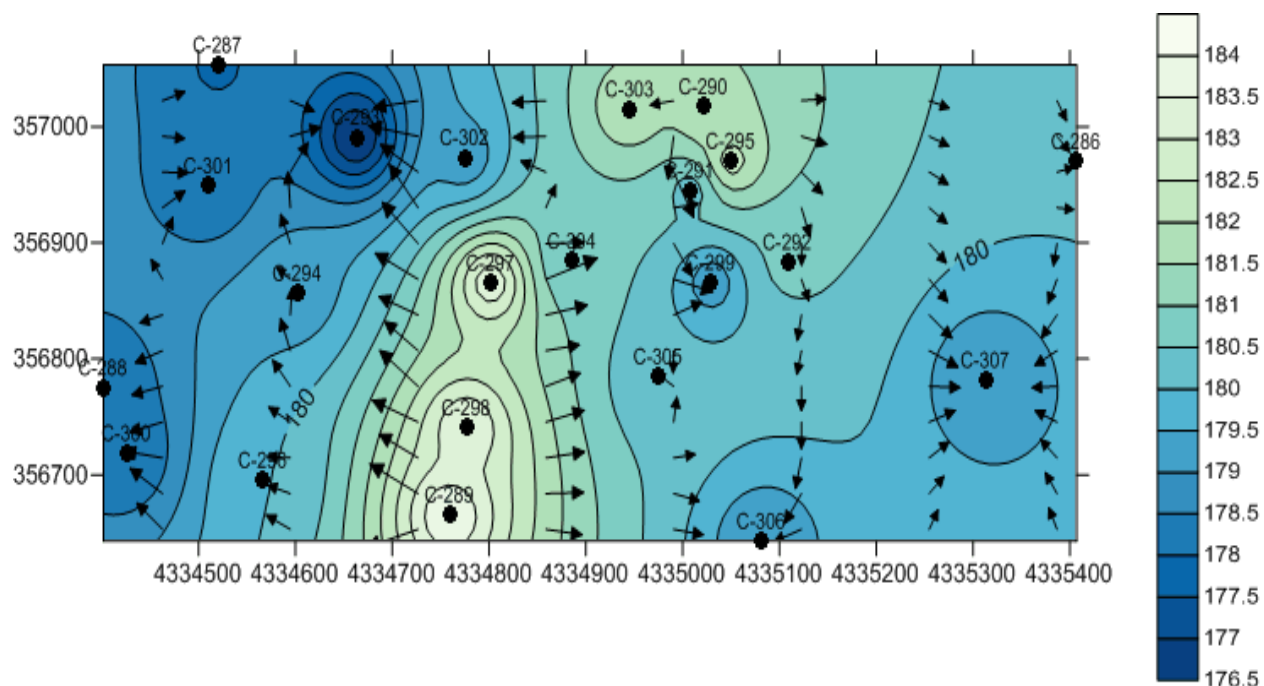


Рис. 39 – Схема гидроизогипс и направления фильтрационных потоков

В центральной части участка сформирован подземный водораздел, который делит фильтрационные потоки на две части в западном (к руслу р. Киргизки) и восточном направлениях (в долину безымянного ручья). При этом мощность обводненных пород не велика и не одинакова (рис. 40). Она минимальна в центральной части участка и нарастает по направлению к областям разгрузки.

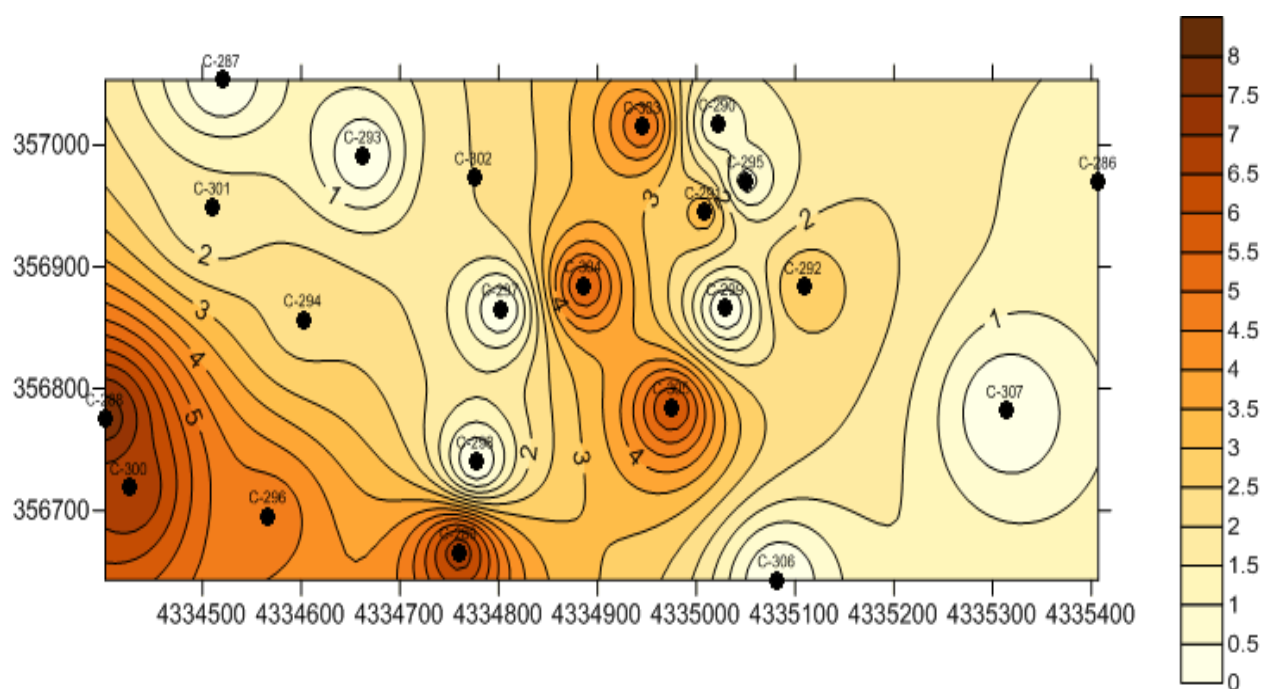


Рис. 40 – Мощность обводненных грунтов

Эффективному дренированию насыпных грунтов способствует рельеф водоупорной подошвы насыпных грунтов (рис. 41), представленных относительно слабопроницаемыми породами. Повышение отметок относительно водоупорных пород в центральной части участка создает условия для разгрузки подземных вод в разных направлениях. При равномерной интенсивности инфильтрационного питания за счет атмосферных осадков ориентировка стока подземных вод контролируется падением отметок водоупора в направлении к западу и востоку от подземного водораздела.

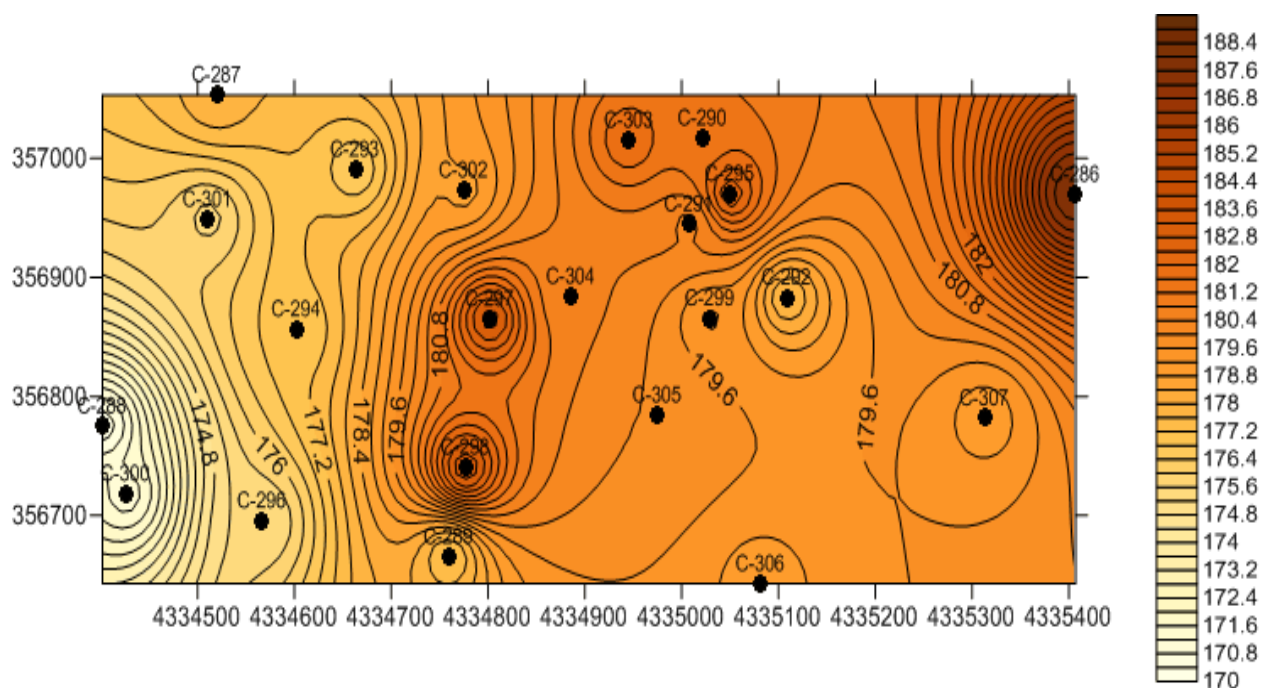


Рис. 41 – Абсолютные отметки подошвы насыпных грунтов

Движение подземных вод осуществляется к зонам естественной разгрузки в пониженных частях рельефа, приуроченных к долинам ближайших водотоков.

2.4.2. Оценка расхода фильтрационного потока на основе водного баланса

Анализ структуры фильтрационного потока показывает, что направления движения подземных вод в теле насыпного грунта формируются в границах местной области питания, пространственно совпадающей с областью распространения безнапорного водоносного горизонта. Участок полигона ТБО

находится на возвышенности и окружен естественными дренами, создающими благоприятные условия для оттока подземных вод.

Эти особенности строения полностью исключают возможность поступления подземных вод со стороны смежных участков. Единственным источником восполнения запасов подземных вод служат атмосферные осадки. Поэтому для оценки интенсивности потока подземных вод можно использовать главное условие водного баланса территории, согласно которому его приходные и расходные статьи уравновешены.

Расчетную интенсивность атмосферных осадков можно принять равной ожидаемой величине расхода подземных вод. Водоупорная подошва препятствует инфильтрации подземных вод в глубокие горизонты и направляет фильтрационные потоки к естественным дренам.

Расчет суммарного количества формирующихся подземных вод пропорционален площади, на которую поступают атмосферные осадки. Задачей расчета является оценка расхода фильтрационного потока на внешней границе насыпных грунтов с целью перехвата подземных вод. За расчетную площадь локальной области питания принимается возвышенная часть участка в границах насыпного грунта. Другие части территории в формировании дренажных вод участия принимать не могут.

Интенсивность атмосферных осадков оценивалась по архивным данным гидрометеостанции г. Томска за период длительных наблюдений с 1890 по 2005 гг. (табл. 9 и рис. 42).

Таблица 9 – Сумма атмосферных осадков за многолетний период наблюдений по ГМС г. Томска

№ пп	Год	Осадки, мм	№ пп	Год	Осадки, мм	№ пп	Год	Осадки, мм	№ пп	Год	Осадки, мм
1	1890	234	30	1919	333	59	1948	416	88	1977	476
2	1891	281	31	1920	340	60	1949	545	89	1978	592
3	1892	394	32	1921	367	61	1950	429	90	1979	603
4	1893	396	33	1922	364	62	1951	411	91	1980	406
5	1894	293	34	1923	363	63	1952	476	92	1981	410
6	1895	357	35	1924	489	64	1953	472	93	1982	558
7	1896	394	36	1925	504	65	1954	474	94	1983	438
8	1897	311	37	1926	590	66	1955	444	95	1984	641

9	1898	316	38	1927	522	67	1956	570	96	1985	608
10	1899	405	39	1928	552	68	1957	443	97	1986	500
11	1900	400	40	1929	605	69	1958	520	98	1987	744
12	1901	344	41	1930	524	70	1959	455	99	1988	506
13	1902	337	42	1931	395	71	1960	521	100	1989	406
14	1903	314	43	1932	509	72	1961	491	101	1990	583
15	1904	360	44	1933	588	73	1962	422	102	1991	528
16	1905	348	45	1934	416	74	1963	534	103	1992	597
17	1906	354	46	1935	362	75	1964	449	104	1993	501
18	1907	358	47	1936	363	76	1965	502	105	1994	600
19	1908	345	48	1937	468	77	1966	537	106	1995	613
20	1909	349	49	1938	504	78	1967	471	107	1996	654
21	1910	306	50	1939	441	79	1968	508	108	1997	534
22	1911	362	51	1940	486	80	1969	580	109	1998	629
23	1912	350	52	1941	597	81	1970	611	110	1999	411
24	1913	273	53	1942	525	82	1971	504	111	2000	583
25	1914	332	54	1943	410	83	1972	663	112	2001	654
26	1915	379	55	1944	437	84	1973	549	113	2002	675
27	1916	391	56	1945	497	85	1974	641	114	2003	475
28	1917	330	57	1946	564	86	1975	580	115	2004	654
29	1918	333	58	1947	607	87	1976	531	116	2005	554

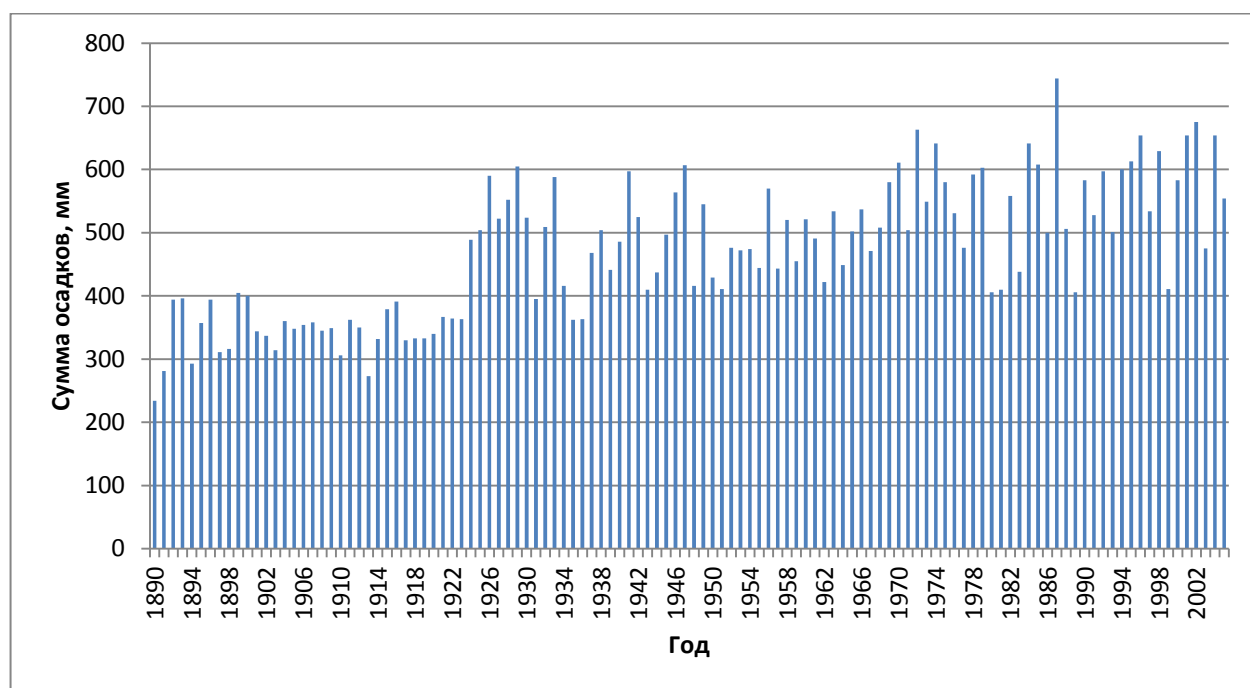


Рис. 42 – Изменение суммы атмосферных осадков за период наблюдений с 1890 по 2005 гг. по ГМС г. Томска

Обобщенные данные срочных наблюдений показывают, что среднегодовая сумма атмосферных осадков за этот период изменяется от минимума в 273 мм до максимума в 744 мм, и может характеризоваться средней величиной в 470 мм за год.

Результаты расчетов приходной составляющей водного баланса приведены в табл.

Для расчета единичного расхода фильтрационного потока принята предполагаемая схема перехвата потока подземных вод линейной дренажной системой, схема расположения которой показана на рисунке 43.



Рис. 43 – Предполагаемая дрена для перехвата фильтрационного потока

Дренажное сооружение ориентировано нормально к потоку подземных вод по всей его ширине в границах насыпного грунта. При этих условиях расчетная длина дрены составила 995 м, что учтено при оценке единичного расхода (расход подземных вод, приходящегося на один метр ширины потока, табл. 10).

Расчеты показывают, что единичный расход подземных вод изменяется в зависимости от степени водности гидрологического года от $0,0019 \text{ м}^3/\text{сут}$ до $0,0012 \text{ м}^3/\text{сут}$, составляя в среднем $0,0007 \text{ м}^3/\text{сут}$. Расчеты выполнены в обобщенном виде по всей площади участка без учета сложной структуры фильтрационного потока, показывающей, что часть подземных вод не может улавливаться предполагаемой дренажной системой (рис. 43).

Таблица 10 – Результаты расчета расхода фильтрационного потока в теле насыпного грунта полигона ТБО

Показатели	Результаты расчета		
Площадь водосбора, м ²	1281270		
Длина дрены, м	995		
	За многолетний период		
	Среднее	Минимум	Максимум
Сумма атмосферных осадков, мм/год	470	273	744
Питание подземных вод в границе полигона, м ³ /год	602197	349787	953265
Среднесуточная интенсивность питания подземных вод в границах полигона, м ³ /сут	1649,9	958,3	2611,7
Единичный расход фильтрационного потока, м ³ /сут	0,0012	0,0007	0,0019

2.4.3. Оценка коэффициента фильтрации насыпных грунтов гидродинамическим методом

Схематизация условий гидрогеологического разреза показывает, что фильтрация локализуется в толще насыпного грунта над поверхностью глинистых пород (в редких случаях – суглинках), выполняющих роль водоупорной подошвы безнапорного водоносного горизонта (граф. прил.).

Количественная оценка расхода фильтрационного потока для условий безнапорного водоносного горизонта на наклонном водоупоре подчиняется известной формуле для типовой расчетной схемы (рис. 44).

$q = k \times \frac{(h_1+h_2)}{2} \times \frac{(H_1-H_2)}{L}$, где q – единичный расход фильтрационного потока, м³/сут; k – коэффициент фильтрации водовмещающих пород, м/сут.

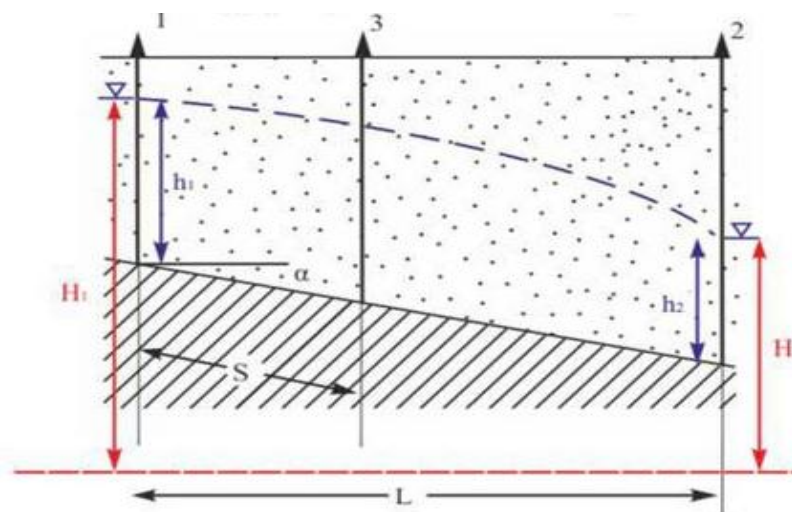


Рис. 44 – Расчетная схема безнапорного водоносного горизонта на наклонном водоупоре

Применительно к инженерно-геологическому разрезу между скважинами С-294 и С-297 (приложение Б) в уравнении известны все переменные за исключение коэффициента фильтрации. Поэтому разрешив указанное уравнение относительно k , можно получить оценку фильтрационных параметров насыпного грунта. Расчет показывает, что при средней интенсивности атмосферного питания, соответствующий единичному расходу подземных вод, коэффициент фильтрации должен быть равен 69,5 м/сут. Таким образом, ориентировочная оценка фильтрационных свойств насыпного грунта показывает, что их количественное значение ориентировочно на три математических порядка выше проницаемости подстилающих грунтов. Фильтрационный поток в толще грунтов естественного сложения не может принимать участия в формировании дренажных вод в силу высоких значений фильтрационного сопротивления по сравнению с грунтами искусственного происхождения, в которых преимущественно накапливается и формируется подземная вода.

3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Экономическая часть содержит расчеты по необходимым затратам на выполнение наблюдений за химическим составом дренажных вод и поверхностных водных объектов, с целью их утилизации с полигона ТБО, в связи с выводом его из эксплуатации.

Исследование территории планируется выполнять методом картирования с выделением пробных площадок согласно ГОСТ 17.4.3.01-83. Применение данного метода позволяет исследовать участок изысканий в более крупном масштабе. Пробные площадки будут выбраны, исходя из охватывания разных по геоморфологическим и ландшафтным условиям типов местности исследуемой территории.

3.1. Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту

Для определения денежных затрат, связанных с выполнением наблюдений за химическим составом дренажных вод и поверхностных водных объектов, с целью их утилизации с полигона ТБО, в связи с выводом его из эксплуатации, необходимо определить прежде всего объем работ, время на их выполнение, спланировать последовательное и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту (календарный план).

Виды, условия и объёмы проектируемых работ (технический план) представлены в таблице 11. На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

Расчет затрат времени на работы определен «Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и СН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы».

Из этого справочника взяты следующие данные: норма времени, выраженная на единицу продукции; коэффициент к норме.

Таблица 11 – Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
	Ед. изм.	Кол-во		
Гидрогеохимическое опробование скважин	проба	4	Отбор проб осуществляется из скважин, находящихся на территории участка	Пробоотборник ВПП 300 с использованием геофизического подъёмника, стеклянные бутылки
Гидрогеохимическое опробование (водотоки)	проба	4	Отбор проб осуществляется по р. Киргизка и безымянному ручью	Стеклянные бутылки
Камеральная обработка	проба	8	Ручная работа, компьютерная обработка материала	Компьютер
Лабораторные исследования	проба	8	Отобранные пробы	ООО «ХАЦ Плазма»

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$t=Q*N_g*K$, где Q – объем работ; N_g – норма времени; K – соответствующий коэффициент к норме.

Используя технический план, в котором указаны все виды работ необходимо определить затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах и месяцах. Для этого заполняется таблица, представленная в таблице 12. Лабораторные исследования с учетом проб контроля представлены в таблице 13, для расчета использовался нормативный документ [40].

Для выполнения всех проектируемых работ необходима производственная группа, состоящая из пяти человек: руководитель проекта, гидрогеолог, геоэколог, рабочие 1 и 2 категории.

Основным показателем для планируемых работ во времени считается производительность труда за месяц. Основным показателем для планирования, организации и управления проектируемыми работами является производительность труда.

Эти технико-экономические показатели необходимы для планирования проектируемых работ.

Таблица 12 – Расчет затрат времени на геоэкологические исследования с учетом отбора проб для контроля

Виды работ	Объем работ		Норма времени по ССН	Кэф-т (К)	Нормативный документ по ССН	Итого, чел/смена
	Ед. изм.	Кол-во				
1	2	3	4	5	6	7
Гидрогеохимическое опробование скважин	проба	1	0,112	1	Табл. №39, стр. 48	0,112
Гидрогеохимическое опробование водотоков	проба	2	0,0305	1	Табл. №40, стр. 66	0,61
Полевая камеральная обработка материалов	проб	2	0,0041	1	Табл. №54, стр. 64	0,0082
Камеральная обработка	проба	2	0,041	1	Табл. №61, стр. 73	0,082
Итого						0,8122

Таблица 13 – Расчет затрат времени на проведение лабораторных исследований

Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Нормативный документ	Норма на ед. работ	Затраты на весь объем бр-час
1. Сокращённый химический анализ при минерализации менее 5 г/л	проба	1	СУСН-7, т. 9, н.430	2,48	2,48
2. Определение нефтепродуктов	проба	2	По данным ООО «ХАЦ Плазма»	4,00	8,00
3. Полный анализ воды с определением микрокомпонентов с минерализацией менее 5 г/л	проба	2	СУСН-7, т. 9, н.427	3,83	7,66
4. Бактериологический анализ	проба	2	По данным ООО «ХАЦ Плазма»	3	6,00
Итого:		7			24,14

Производительность труда за месяц ($\Pi_{\text{мес}}$), определяется по формуле:
 $\Pi_{\text{мес}} = Q / T_{\text{усл}} * n$ (1), $n = Q / \Pi_{\text{мес}} * T_{\text{усл}}$ (2), где Q - объем работ; $T_{\text{усл}}$ - время проектное в расчетных единицах (месяц) для каждого вида работ; n - коэффициент загрузки.

Произведя расчеты по формулам (1) и (2) получаем требуемое количество бригад.

Все работы начинаются с 1 марта 2017 г. и завершаются 1 января 2018 г. (календарный план). Полевые работы будут осуществляться в течение 8 месяцев, а камеральные - 3 месяца. Транспортировка персонала будет осуществляться: на место работ и после окончания.

Расчет стоимости лабораторных работ приведен по производственным документам [25]. Стоимость работ заносим в таблицу 14.

Таблица 14 – Расчёт стоимости подрядных работ

Вида работ	Объем		Стоимость, руб.	Итого
	Ед. измерения	Кол-во		
1. Сокращённый химанализ при минерализации менее 5 г/л	проба	1	628,23	628,23
2. Определение нефтепродуктов	проба	2	4 614,65	9 229,30
3. Полный анализ воды с определением микрокомпонентов с минерализацией менее 5 г/л	проба	2	3 514,04	7 028,08
4. Бактериологический анализ	проба	2	1 333,62	2 667,24
Итого				19 552,85

Для расчета стоимости основных расходов на геоэкологические работы принимаются поправочные коэффициенты:

1. Районный коэффициент к заработной плате и отчислениям на социальные нужды – 1,3
2. Коэффициент ТЗК к материалам и оборудованию – 1,18

Расчет предоставлен в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет стоимости основных расходов на геоэкологические работы

Шифр расценки	Виды работ, условия проведения (расчетная единица)	Нормативный документ (СНОР-93)	Основные расходы по СНОР-93, руб				Поправоч. коэффиц.		Основные расходы с учетом поправочных коэффициентов, руб				
			затраты на З/П	отчис. на соц. нужды	мат. затр	аморт.	к з/п и отчисл.на соц.нужды	к мате-лам и оборуд.	затраты на оплату труда	отчисления на соц. нужды	мат. затр	аморт.	Итого
1	Гидрогеохимическое опробование по скважинам	в.1,ч.4	21 744	8 480	2 792	183	1,3	1,18	28 267	11 024	3 295	2 772	45 358
2	Гидрогеохимическое опробование по водотокам	в.1,ч.3	21 744	8 480	2 792	2 349	1,3	1,18	28 267	11 024	3 295	216	42 802
3	Полевая камеральная обработка материалов	в.2,т.1	43 813	17 087	3858	475	1,3	1,18	56 957	22 213	4 552	561	84 283
4	Камеральная обработка	в.7,т.1	65 927	25 712	-	-	1,3	1,18	85 705	33 426	-	-	119 131

3.1.1. Нормы расхода на проведение работ

Таблица 16 – Нормы расхода материалов на проведение полевых геохимических работ, зависящих от количества проб [36]

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
Бланки разных этикеток	пачка	32	0,1904	6,0928
Бутыль стеклянная 0,5-1,0 литр с пробкой	шт	20	7	140
Итого:				146,09

Таблица 17 – Расчет затрат на ГСМ

№ п/п	Наименование автотранспортного средства	Количество	Стоимость за 1л (р).
1	Бензин	5 км	35,00
Итого:			175,00

3.2. Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме.

Базой для всех расчетов в этой документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на: ЭГР; сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются проценты, обеспечивающие организацию и управление работ по проекту, так называемые расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

Сметно-финансовые и прочие сметные расчеты производятся на работы, для которых нет ССН. Основные расходы для них рассчитываются в зависимости от планируемых расходов: труда, материалов, техники.

Следует помнить, что затраты труда определяются по трем статьям основных расходов:

1. основная заработная плата (оклад с учетом трудозагрузки);

2. дополнительная заработная плата (7,9% от основной заработной платы);

3. отчисления на социальное страхование (30% от суммы основной и дополнительной заработной платы).

Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Сметно-финансовый расчет на выполнение геоэкологических работ

№	Статьи основных расходов	Загрузка, коэф.	Оклад за месяц	Премия	Районный коэффициент	Итого
1	2	3	4	5	6	7
Основная з/п						
1	Руководитель проекта	1,2	35 000	0,6	1,3	87 360
1.1	Гидрогеолог	1	25 000	0,4	1,3	45 500
1.2	Геоэколог	1	20 000	0,3	1,3	33 800
1.3	Рабочий 1 категории	0,7	15 000	0,2	1,3	16 380
1.4	Рабочий 2 категории	0,7	13 000	0,2	1,3	14 196
Итого: 197 236						
2	ДЗП (7.9%)			15 581,64		
3	ФЗП			212 817,64		
4	ЕСН (30%)			63 845,29		
5	ФОТ			276 662,93		
6	Материалы (3%)			8 299,88		
7	Амортизация (1.5%)			4 149,94		
8	Командировки (2%)			5 533,25		
Итого: 294 646						

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 19.

Таблица 19 – Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ (СМ 1)

		Ед. изм.	Кол-во	Сумма основных расходов	Полная сметная стоимость, руб.
I Основные расходы					
Группа А. Собственно геоэкологические работы					
1.	Геоэкологические работы				294 646
2.	Полевые работы:				
2.1.	Гидрогеохимическое опробование скважин	проба	4	1 240,63	4 962,52
2.2.	Гидрогеохимическое опробование по водотокам	проба	4	2 160,2	8 640,80
Итого полевых работ:					13 603,32
4.	Организация полевых работ	%	1,5		204,04
5.	Ликвидация полевых работ	%	1,2		163,23
6.	Камеральные работы	руб.	73,3		586,40
Группа Б (сопутствующие работы)					
1	Транспортировка грузов и персонала	руб.			175
Итого основных расходов:					309 377,99
II Накладные расходы		%	10		30 937,79
Итого основных и накладных расходов:					340 315,78
III Плановые накопления		%	15		51 047,36
IV Компенсированные затраты					
Производственные командировки		%	0,5		1 701,57
Полевое довольствие		%	3		10 209,47
Доплаты и компенсации		%	8		27 225,26
Премии		%	1,5		5 104,73
Итого компенсированных затрат:					44 241,03
V Подрядные работы					
Лабораторные работы		руб.			19 552,85
VI Резерв		%	3		586,58
Всего по объекту:				455 743,60	
НДС		%	18		82 033,84
Всего по объекту с учетом НДС:				537 777,44	

3.3. Планирование при проведении геоэкологических работ

- **Организационный период.** На стадии организационной подготовки ставится задача на проведение геоэкологического мониторинга, производится комплектование подразделения инженерно-техническим персоналом, подбираются приборы, оборудование, снаряжение и материалы, проверяется

пригодность и точность приборов, распределяются обязанности между сотрудниками, осуществляются мероприятия по безопасному ведению работ.

- Полевой период. Во время полевого периода выполняется опробование поверхностных и подземных вод. Опробование проводится в соответствии с линейно-календарным графиком.

- Камеральный период. Заключаются в подготовке проб к анализам, интерпретации результатов и обработке полученных материалов. Вся полученная информация представляется в виде отчета в соответствии с геоэкологическим заданием и требованиями.

- Календарный план - это оперативный график выполнения работ. Календарный план отражает отдельные этапы и виды планируемых работ, общую их продолжительность и распределение этого срока по месяцам в планируемом году (таб. 20).

Транспортировка грузов и персонала начинается сразу после организации работ и завершается перед ликвидацией работ. Камеральная полевая обработка проводится в течение всех полевых работ в дни, неблагоприятные для проведения полевых работ.

- Финансовый план позволяет планировать бюджет проекта. Финансирование геоэкологических работ осуществляется поквартально, это удобно и инвестору, и исполнителям, так как первые могут следить за промежуточными результатами, а вторые могут создать необходимые запасы и планировать выполнение работ и доходы. Итоги финансового и календарного плана включаются в договор с инвестором, который имеет юридическую силу.

Финансовый план включает в себя расчет основных расходов физических единиц работ, общую сметную стоимость геоэкологических работ (форма СМ-1), расчет стоимости, с учетом амортизационных отчислений, основных фондов.

Таблица 20 – Календарный план

№	Виды работ	Ед.изм.	Объем	2015/16												январь
				январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
1	Организация полевых работ	месяц	8			+	+	+	+	+	+	+	+			
2	Транспортировка грузов и персонала	раз в неделю					+	+	+	+	+	+	+	+		
2.1	Отбор проб поверхностных вод	проба	4				+			+		+				
2.2	Отбор проб подземных вод	проба	4					+			+		+			
3	Лабораторные работы	месяц	3									+	+	+		
4	Камеральные работы	месяц	3										+	+	+	

3.4. Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

3.4.1. Расчет срока окупаемости проекта

Таблица 21 – Показатели срока окупаемости проекта

Показатели	Шаги расчета, кварталы				
	0	1	2	3	4
Чистый денежный поток от операционной и инвестиционной деятельности	-150,00	90,00	90,00	90,00	90,00
Коэффициент дисконтирования	1,00	0,97	0,93	0,90	0,87
Дисконтированный денежный поток	-150,00	86,91	83,93	81,04	70,47
Накопленный дисконтированный денежный поток тыс.руб	-150	-63,0903	20,84	101,88	172,35

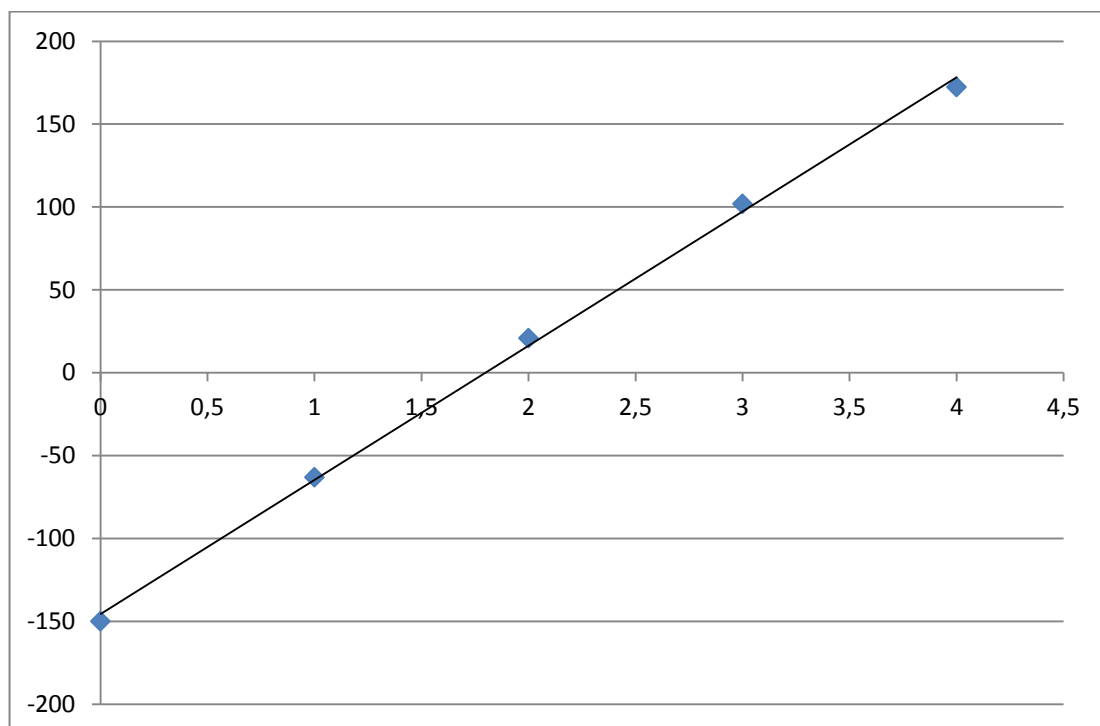


Рис. 45 – Зависимость накопленного дисконтированного денежного потока от квартала

Срок окупаемости составил 1,55 квартала (4,66 месяцев).

3.4.2. Оценка уровня финансовых рисков

Таблица 22 – Исходные данные

	Ед. измерения	
Цена за 1 пробу воды (отбор и лабораторное исследование)	руб.	4 144
Затраты на весь объем	тыс.руб	33,152
Максимальные цены на 1 пробу воды, при которых рентабельность равна 1	руб.	6500
Затраты на весь объем	тыс.руб	52

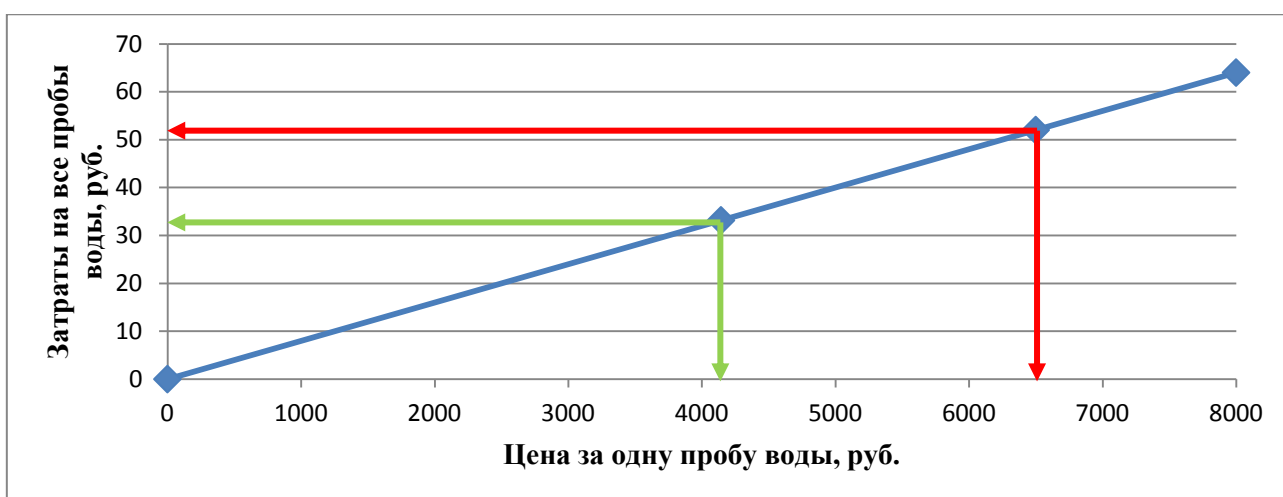


Рис. 46 – Зависимость затрат за 1 пробу воды

При цене за 1 пробу воды 4144 руб. принятие проекта целесообразно, чистый дисконтированный поток составит 33,152 тыс. руб., при сроке окупаемости 4,66 (< 1 года). Однако этот проект очень чувствителен к ценам за 1 пробу воды, небольшие колебания могут привести к убыточности проекта.

4. Социальная ответственность

Социальная ответственность – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров [9].

На любом этапе развития общества, создание наиболее благоприятных условий для высокопроизводительного труда является одним из главнейших направлений деятельности любого предприятия.

Магистерская диссертация предусматривает утилизацию дренажных вод на полигоне твердых бытовых отходов в связи с выводом его из эксплуатации (г. Томск).

В административном отношении полигон ТБО расположен на территории Октябрьского района г. Томска, ближайший населенный пункт представлен с. Новомихайловка на удалении 0,4 км в восточном направлении от границ полигона. Основная застройка Октябрьского района г. Томска расположена на удалении от полигона ТБО около 1 км в западном направлении.

Проходимость хорошая. Стадия исследований – оценочная. Работы планируется проводить в период с марта по декабрь.

Для целостного представления о выявленных вредных и опасных факторах на рабочем месте гидрогеолога, связи их с запроектированными видами работ и системности описания их, ниже приведена таблица основных элементов производственного процесса геоэкологических работ, формирующих опасные и вредные факторы таблица 23.

Таблица 23 – Основные элементы производственного процесса геоэкологических работ, формирующие опасные и вредные факторы

Этапы работ	Наименование запроектированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003 -2015)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Полевой	1. Поисковые маршруты 2. Отбор проб воды	1. Движущиеся машины и механизмы. 2. Пожароопасность.	1. Утечка токсичных и вредных веществ в воздух рабочей зоны 2. Отклонение показателей климата на открытом воздухе. 3. Тяжесть и напряженность физического труда. 4. Повреждения в результате контакта с насекомыми.	Р 2.2.2006-05 [33] ГОСТ 12.1.004-91 [10] ГОСТ 12.1.008-78 [11] ГОСТ 12.1.010-76 [12] ГОСТ 12.1.019-79 [13] ГОСТ 12.1.038-82 [15] ГОСТ 12.1.030-81 [14] ГОСТ 12.4.009-83 [16]
Камеральный	1. Обработка результатов работ 2. Составление отчета с использованием ЭВМ 3. Составление графических приложений к проекту	1. Электрический ток. 2. Пожароопасность.	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны 3. Степень нервно-эмоционального напряжения	СНиП 23-05-95 [39] СНиП 2.04.05-91 [38] СанПиН 2.2.4.548-96 [35] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [34] ГОСТ 12.4.026-76 [17]

4.1. Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их действия

4.1.1. Полевой этап

1. Утечка токсичных и вредных веществ в воздух рабочей зоны

Главным источником формирования данного фактора является, образующийся на полигоне ТБО свалочный газ, который образуется в результате брожения отходов в теле полигона. Является результатом жизнедеятельности анаэробных организмов (большинство гельминтов).

Основной состав свалочного газа – это метан (40 - 75%) и диоксид углерода (30 - 45%). Эти газы относятся к парниковым газам. Помимо этого, свалочный газ содержит большое количество токсических органических соединений, которые и являются источником неприятного запаха.

При скоплениях свалочного газа формируются пожаро и взрывоопасные условия как на самом полигоне ТБО, так и в расположенных вблизи него зданиях и сооружениях. При самовозгорании ТБО образуются токсичные вещества, в том числе, диоксины.

При длительном воздействии на человека малых доз CH_4 (20 – 25 %) наблюдаются первые признаки асфиксии, при высоких концентрациях CH_4 в воздухе (свыше 30 %) могут возникать острые отравления.

Большая концентрация CO_2 в воздухе приводит к интоксикации организма и вызывает состояние гиперкапнии. При гиперкапнии человек испытывает трудности с дыханием, тошноту, головную боль и может даже потерять сознание. Если содержание углекислого газа не снижается, то далее наступает черед гипоксии – кислородного голодания.

Таблица 24 – Значения фоновых концентраций загрязняющих веществ [31]

Примесь, мг/м ³	ПДК, мг/м ³	При скорости ветра 0-2 м/сек
Взвешенные вещества	0,5	0,195
Диоксид азота	0,20	0,054
Оксид азота	0,4	0,024
Диоксид серы	0,5	0,013
Оксид углерода	5	2,4
Бенз(а)пирен	0,000001	2,4
Сероводород	0,008	0,004
Формальдегид	0,05	-

Мерой защиты работающих от вредного воздействия является индивидуальная защита, которая обеспечивается целесообразным применением спецодежды и спецобуви. Средства индивидуальной защиты

применяют для предохранения дыхательных путей, органов зрения, а также кожных покровов от воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды.

К средствам индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) относятся фильтрующие респираторы и противогазы, изолирующие защитные приспособления, которые ингаляционно защищают организм от вредных для здоровья аэрозолей, паров и газов.

Все средства индивидуальной защиты органов дыхания по принципу действия делятся на два типа: фильтрующие и изолирующие. При использовании фильтрующих респираторов и противогазов вдыхаемый человеком воздух очищается в фильтрах или специальных поглотителях от присутствующих в нем вредных примесей. Изолирующие СИЗОД применяются при неограниченных концентрациях вредных веществ и недостатке кислорода.

К изолирующим СИЗОД относятся шланговые и кислородные дыхательные аппараты. При использовании шланговых СИЗОД защита органов дыхания обеспечивается подачей извне атмосферного или сжатого воздуха, подвергнутого предварительной очистке. Кислородные изолирующие дыхательные аппараты применяют обычно при проведении аварийных и спасательных работ.

2. Отклонение показателей климата на открытом воздухе.

При проведении работ на открытых площадках должно сохраняться нормальное функционирование организма.

Так как основные работы будут проводиться в летний период, поэтому рассмотрим, к чему могут привести высокие температуры воздуха. Зафиксированный максимум температуры летом в Томском районе составляет +35,0 °С.

Меры, предназначенные для защиты работников от охлаждения или перегрева на рабочем месте, регулируются санитарными правилами СанПиН

2.2.3.1384-03, которые были введены в действие постановлением Главного государственного врача РФ от 11 июня 2003 года.

Постоянное отклонение от нормальных параметров микроклимата приводит (в данном случае) к перегреву человеческого организма и связанным с ними негативным последствиям: при перегреве – к обильному потоотделению, учащению пульса и дыхания, резкой слабости, головокружению, появлению судорог, а в тяжелых случаях – возникновению теплового удара.

Для предотвращения перегрева предусматривается сооружение навеса, использование легкой и свободной хлопчатобумажной светлой одежды, головных уборов. Также для профилактики неблагоприятного влияния высокой температуры воздуха будут соблюдаться рациональное питание и правильный питьевой режим.

3. Тяжесть физического труда.

Наиболее всего утомление проявляется при проведении работ по опробованию. Основным при выполнении данного вида работ является физический труд, в результате которого происходит утомление мышц и снижение мышечной деятельности человека.

Оценка тяжести физического труда для женщин на основе нормативного документа [33]. При перемещении груза на расстояние более 5 м физическая динамическая нагрузка принимается 40 000 кг·м. При подъеме и перемещении тяжестей предельно допустимая масса груза составляет до 12 кг. Величина динамической работы, совершаемой в течение каждого часа рабочей смены, не должна превышать: с рабочей поверхности – до 700 кг, с пола – до 350 кг.

Для снижения результатов воздействия данного фактора необходимо чередование периодов работы и отдыха.

4. Повреждения в результате контакта с насекомыми.

Данный фактор имеет особое значение, так как в районе много кровососущих насекомых комаров, мошки, мокреца, иксодовых клещей.

Имеются случаи заболевания клещевым энцефалитом, в результате которого происходит тяжелое поражение центральной нервной системы.

Клещи наиболее активны в конце мая – середине июня в любое время суток и в любую погоду, кроме сильных дождей. Следующие контакты опасны в плане заражения:

- укус (присасывание) клеща.
- снятие клеща с других людей или с животных незащищенными руками.

Для предотвращения укусов клещей все работники будут обеспечены энцефалитными костюмами, индивидуальными медицинскими пакетами и средствами защиты (специальные мази, кремы, лосьоны, репелленты, спреи) [11].

4.1.2. Камеральный этап

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении.

В процессе труда в производственном помещении человек находится под влиянием определенных метеорологических условий, или микроклимата – климата внутренней среды этих помещений. К основным нормируемым показателям микроклимата воздуха рабочей зоны относятся температура, относительная влажность, скорость движения воздуха.

В рабочей зоне производственного камерального помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические параметры, отображенные в таблице 25.

Таблица 25 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений [35]

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура воздуха °С		Температура поверхностей °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Іб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2

Теплый	Іб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75	0,1	0,3
--------	--------------	-----------	-----------	-----------	-------	-----	-----

К категории Іб относятся работы с интенсивностью энерготрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

Существенное влияние на параметры микроклимата и состояние человеческого организма оказывает также интенсивность теплового излучения различных нагретых поверхностей, температура которых превышает температуру в производственном помещении.

Согласно [35], интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования и осветительных приборов на рабочих местах не должна превышать 35 Вт/м² при облучении 50 % и более поверхности человека.

Оптимальные параметры микроклимата обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые - обычными системами вентиляции и отопления.

В камеральном помещении необходимо обеспечить приток свежего воздуха, количество которого определяется технико-экономическим расчетом и выбором схемы системы вентиляции. Минимальный расход воздуха определяется из расчета 50-60 м³/час на одного человека. При небольшой загрязненности воздуха кондиционирование помещений осуществляется с переменными расходами наружного и циркуляционного воздуха. При значительном загрязнении в зависимости от эксплуатационных затрат на очистку воздуха расходы наружного и циркуляционного воздуха должны определяться технико-экономическим расчетом. Системы охлаждения и кондиционирования устройств ЭВМ должны проектироваться, исходя из 90 % циркуляции [38].

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Работа, выполняемая с использованием вычислительной техники, имеют следующие недостатки:

- вероятность появления прямой блескости;
- ухудшенная контрастность между изображением и фоном;
- отражение экрана.

Наличие перечисленных факторов приводит к утомляемости глаз, снижению общего внимания, раздражительности и понижению производительности труда.

Нормирование освещенности производится в соответствии с межотраслевыми нормами и правилами [39], которые устанавливают минимальный (нормативный) показатель освещенности. Нормируемые параметры искусственного освещения представлены в таблице 26.

Согласно действующим Строительным нормам и правилам 3, для искусственного освещения регламентирована наименьшая допустимая освещенность рабочих мест (300-500 лк), а для естественного и совмещенного - коэффициент естественной освещенности (КЕО).

При выполнении работ высокой зрительной точности величина коэффициента естественной освещенности должна быть больше или равна 1,5 %.

Таблица 26 – Нормируемые параметры искусственного освещения [39]

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В-вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Искусственное освещение		
		Освещенность, лк		
		при комбинированном освещении		при общем освещении
		всего	от общего	
<i>конструкторские и проектные организации, научно-исследовательские учреждения</i>				
1. Кабинеты, рабочие комнаты, офисы	Г-0,8	400	200	300

2. Помещения для работы с дисплеями, залы ЭВМ	Г-0,8 Экран монитора: В-1,2	500 -	300 -	400-200
---	--------------------------------	----------	----------	---------

В тех случаях, когда одного естественного освещения недостаточно, устраивают совмещенное освещение. При этом дополнительное искусственное освещение применяют не только в темное, но и светлое время суток. Для искусственного освещения помещений хорошо подходят светильники с люминесцентными лампами общего освещения [15]. Для исключения засветки экранов дисплеев прямыми световыми потоками светильники общего освещения располагают сбоку от рабочего места, параллельно линии стены с окнами и зрения оператора.

3. Степень нервно-эмоционального напряжения.

Характеристикой напряжения, наиболее присущей профессиональной деятельности человека-оператора, является состояние утомления. Компонентами утомления служат:

- чувство слабосилия сказывается в том, что человек чувствует снижение своей работоспособности, даже когда производительность труда еще не падает;
- расстройство внимания;
- нарушение в моторной сфере. Утомление сказывается в замедлении или беспорядочной торопливости движений, расстройство их ритма;
- расстройство в сенсорной области;
- дефекты памяти и мышления;
- сонливость.

Для того чтобы снизить утомляемость работников, необходима правильная организация рабочего места. В санитарных правилах и нормах даются общие требования к организации и оборудованию рабочих мест с ВДТ и ПЭВМ [34].

4.2. Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по защите от их действия

4.2.1. Полевой этап

1. Движущиеся машины и механизмы

К механическим опасностям относят:

- Механизмы и подвижные части оборудования, неустойчивые конструкции;
- Режущие, колющие, падающие предметы;
- Повышенный уровень шума, вибрации;
- Высотные рабочие места.

Источники механических опасностей в своем преимуществе имеют естественные и техногенные природы происхождения. Эти факторы в неудачном стечении обстоятельств оказывают негативное влияние на здоровье человека. Самыми распространенными источниками механических опасностей на полигоне ТБО являются: - Автотранспортные средства (грузовая техника, экскаваторы, бульдозеры, катки и др.); - ТБО. 70 Средствами защиты от механических повреждений работников полигона ТБО служат специальная рабочая одежда, а так же специальные защитные экраны, ограждающие зону работы автотранспорта и препятствующие прохождению на рабочую зону незащищенных людей.

2. Пожароопасность

Поскольку полигон ТБО является источником опасности, возрастает актуальность рассмотрения факторов пожара, воздействующих на обслуживающий персонал, жителей окрестных населенных пунктов, окружающую среду и материальные ценности. В первую очередь это пламя и искры, которые могут образовываться на поверхности полигона, токсичные продукты горения и термического разложения, дым, а также опасные факторы взрыва по ГОСТ 12.1.010 [12], происшедшего в результате взрыва биогаза, обрушение оборудования, коммуникаций, в результате образования пустот в прогоревшем массиве.

Согласно «Экологическим требованиям к проектированию, сооружению и эксплуатации полигонов ТБО», на полигоне должны быть разработаны конкретные меры по пожарной безопасности. Согласно этим рекомендациям, для выполнения повседневных работ, надзора за первичными средствами пожаротушения и организации тушения назначается ответственный за пожарную безопасность на полигоне.

Рекомендовано обеспечить работников первичными средствами пожаротушения из расчета на 500 м² площади два пенных огнетушителя. В периоды особой пожароопасности целесообразно дежурство поливочных машин. Необходим запас песка для целей пожаротушения на территории хозяйственной зоны. При загорании гудрона, используемого для гидроизоляции основания полигона, тушение осуществляется только с помощью песка. Персонал полигона инструктируется о правилах пожарной безопасности склада горюче-смазочных материалов и передвижной бытовки (в зимний период). На видном месте хозяйственной зоны должна быть вывешена инструкция о порядке действия персонала при возникновении пожара, способы оповещения пожарной охраны города.

4.2.2. Камеральный этап

1. Электрический ток

Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие, включая термическое, электролитическое, биологическое, механическое.

Источником электрического тока в помещении могут выступать неисправность электропроводки, выключателей, розеток, вилок, рубильников, переносимых ламп.

В соответствии с классификацией помещений по опасности поражения людей электрическим током, согласно, ПУЭ, лаборатории и камеральные комнаты относятся к помещениям без повышенной опасности.

Основаниями для их отнесения к данной категории являются: отсутствие в помещениях повышенной влажности воздуха (75 %), отсутствие

токопроводящих полов (полы деревянные), отсутствие токопроводящей пыли, отсутствие высокой температуры воздуха (выше плюс 35 °С), отсутствие возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землей металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

При гигиеническом нормировании [15], устанавливает предельно допустимые напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц. Наиболее опасен переменный ток с частотой 50 Гц (в 4-5 раз опаснее постоянного).

Допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от скорости прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 секунд – 2 мА, при 10 секунд и менее – 6 мА [15].

Основными мерами по обеспечению безопасности являются: организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования аудитории; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током, установка оградительных устройств, предупредительная сигнализация и блокировки; использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов; защитное заземление, зануление и защитное отключение. Данный фактор регламентируется нормативными документами [5,6,7].

2. Пожароопасность

Производственные помещения для камеральных и лабораторных работ являются помещениями пожароопасности класса А, в соответствии с СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

В рабочих кабинетах и в лабораториях нельзя пользоваться электроплитками с открытой спиралью или другими обогревательными приборами с открытым огнем, т.к. проведение лабораторных работ нередко связано с выделением пожаровзрывоопасных паров, газов, горячих жидкостей и веществ. Совместное хранение горючих и самовоспламеняющихся веществ запрещено. Работы ведутся при строгом соблюдении правил пожарной безопасности.

По окончании работ в лаборатории необходимо проверить газовые краны и отключить электроэнергию на общем рубильнике. После окончания работы все производственные помещения должны тщательно осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность.

4.3. Экологическая безопасность

В процессе складирования твердых бытовых отходов на полигоне воздействию подвергаются воздушный бассейн, почва, недра, растительный и животный мир.

4.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

Геоэкологическая система полигона является открытой, находящейся в постоянной вещественно-энергетической связи с внешней средой. Этой средой для нее являются горные породы литосферы, контактирующие с ТБО, подземные и поверхностные воды, соприкасающиеся с отходами или омывающие их, нижние слои тропосферы в которые попадает биогаз, дым от горящих полигонов, пыль, пары летучих химических веществ, микроорганизмы и др., почвенно-растительный покров и животные (рис. 1).

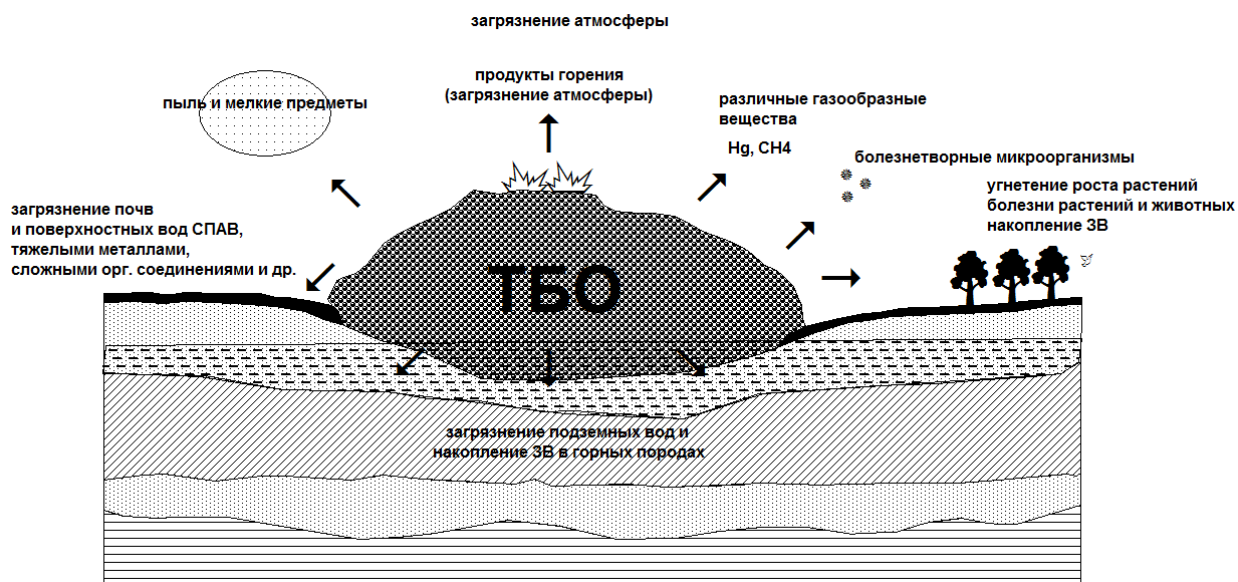


Рис. 47 – схема влияния полигона ТБО на окружающую территорию

Гидросфера. Проникновение токсических веществ в подземные источники и поверхностные водоемы – происходит из-за накопления в теле свалки, за счет внутренних процессов и поступления осадков, влаги, которая в растворенной форме содержит органические и неорганические соединения, многие из которых токсичны. Влага через почву просачивается в подземные воды, а затем и в поверхностные водоемы, из которых ведется забор воды для питьевых и других нужд населения. Употребление загрязненной воды может привести к интоксикации организма, вспышкам кишечной инфекции и других инфекционных заболеваний.

Литосфера. Загрязнение почвы опасными органическими и неорганическими соединениями делает ее непригодной для дальнейшего использования в хозяйственных целях. Постепенно идет процесс разложения ТБО и в почве происходит не только накопление опасных химических веществ, но и заражение патогенной (болезнетворной) микрофлорой. Из почвы токсические вещества и патогенные микроорганизмы опять же могут проникать в подземные воды и далее по цепочке в организм человека.

Атмосфера. Выбросы в атмосферу газов, способствующих развитию парникового эффекта – это визуально незаметная, но вполне серьезная проблема, создаваемая полигонами ТБО. В результате процесса «брожения»

мусора, который вызывают живущие в нем бактерии, образуется так называемый свалочный газ. Он в основном состоит из метана, углекислого газа и других газообразных примесей в незначительном количестве и, попадая в атмосферу, способствует разрушению озонового слоя.

Усугубление санитарно-эпидемиологической обстановки местности и неконтролируемое развитие возбудителей заболеваний происходит вследствие того, что мусор в своем составе содержит большое количество доступных органических веществ – основного источника питания для многих бактерий, в том числе патогенных, и паразитических организмов. Животные, живущие на свалке, такие как собаки, птицы, грызуны, становятся переносчиками опасных заболеваний – чума, столбняк, гангрена, холера, всевозможные гельминтозы и многие другие. Это может привести к серьезным вспышкам заболеваний и опасному для здоровья населения обострению эпидемиологической обстановки. Вследствие загрязнения окружающей среды от свалок также возрастают риски возникновения раковых опухолей.

4.3.2. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

Поскольку полигон ТБО оказывает отрицательное воздействие на все компоненты географической оболочки Земли, то обязательным условием при их проектировании, создании и обслуживании является уменьшение связи с окружающими их геоэкологическими системами. Уменьшение связи с атмосферой, гидросферой, почвенно-растительным покровом достигается путем сокращения числа вещественно-энергетических потоков, связывающих полигон с окружающими территориями и путем создания геохимических барьеров. Вокруг полигона целесообразно создавать механические барьеры из лесонасаждений, на которых можно улавливать переносимый ветром мусор и собирать его. Механический барьер должен экранировать отходы от соприкосновения с поверхностью почво-грунтов. Многие металлы (Fe, Ca, Mn, Sr, V, Cr, Zn, Ni, Co, Pb) осаждаются на щелочных барьерах, возникающих в частности при контакте бескарбонатных пород с

известняками. В случае, если дно и стенки котлована с ТБО не экранируются, в теле полигона можно создавать прослойки из измельченных мела или известняка для осаждения металлов. С помощью торфа, угля, глины можно создавать сорбционные барьеры, способные удерживать Ca, K, Mg, P, S, Rb, Cr, Zn, Ni и др. Поверхность мусора защищают от контакта с почвой и горными породами глиной, песком, полимерными пленками. Сверху полигон послойно покрывают теми же породами, разделяя мусор на отдельные слои, пленкой и почвой. В мусор следует вводить специальные трубы, улавливающие образующийся при разложении органики метан.

4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При эксплуатации полигона может возникнуть множество аварийных ситуаций, связанных с производственным процессом.

Основные блоки аварийных ситуаций:

- аварии, связанные с незначительным воздействием на окружающую среду и производственными травмами;
- горение отходов.

4.4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект

Чрезвычайные ситуации могут возникнуть в результате стихийных бедствий, а также при нарушении различных мер безопасности. На случай стихийных бедствий и аварий предусматривается план по ликвидации их последствий.

В связи с тем, что в массиве ТБО содержатся горючие и самовоспламеняющиеся материалы и вещества, а также жидкости, пыли и биогаз, которые могут образовывать взрывоопасные смеси – данный объект является пожароопасным. Таким образом, на поверхности и в массиве ТБО могут происходить процессы самовоспламенения, самовозгорания, тления и горения.

Накопление газа в теле свалки вызывает взрывы и горение ТБО. При горении свалки, если это тление с недостатком воздуха, основными газами будут CO, H₂S, NH₃, NO, H₂, а также низкомолекулярные ароматические

соединения. При горении основные продукты – это CO₂, NO₂, SO₂, частично CO и сажа, а также другие токсичные вещества, в частности, диоксины.

Взрыво- и пожароопасность биогаза определена содержанием в нём метана, образующегося в результате анаэробного разложения органических отходов. Свалочный газ состоит из примерно 50 % метана CH₄, 50 % CO₂, включая небольшие примеси H₂S и органических веществ. Метан взрывоопасен при концентрации в воздухе от 4,4 % до 17 %. Наиболее взрывоопасная концентрация 9,5 %. При содержании в воздухе до 5–6% метан горит около источника тепла (температура воспламенения 650-750 °С), свыше 16% может гореть при притоке кислорода извне.

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

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров. Общие требования пожарной безопасности как ЧС изложены в [10].

Ответственными за обеспечение пожарной безопасности в организациях и на предприятиях являются руководители или лица, исполняющие их обязанности.

Основным способом снижения взрыво- и пожароопасности рекультивируемой санкционированной свалки твердых бытовых отходов является прокладка системы отвода биогаза в атмосферу. Данный способ является наиболее приемлемым для предотвращения взрывов и пожаров на уже существующих полигонах. Газоотводящая система – как один из основных элементов обустройства полигонов твердых бытовых отходов позволяет минимизировать последствия возможных чрезвычайных ситуаций на объекте.

Для обеспечения противопожарной защиты стройдвора в период проведения рекультивации свалки предусматривается – применение первичных средств пожаротушения, противопожарного резервуара объемом

50 мЗ, пожарной сигнализации мобильных зданий стройдвора. На территории стройдвора предусмотрен необходимый запас песка (см. 17.04.2017- 01-ПБ л.1). Обеспечена деятельности пожарных подразделений, предусмотрены проезды для пожарной техники.

Таким образом, применение системы дегазации на санкционированной свалки твердых бытовых отходов позволит понизить концентрацию метана в теле свалки, и является важным фактором для предупреждения взрыво- и пожароопасных ситуаций на объекте.

Согласно «Экологическим требованиям к проектированию, сооружению и эксплуатации полигонов ТБО», на полигоне должны быть разработаны конкретные меры по пожарной безопасности. Согласно этим рекомендациям, для выполнения повседневных работ, надзора за первичными средствами пожаротушения и организации тушения назначается ответственный за пожарную безопасность на санкционированной свалке.

В помещении диспетчерской осуществляется круглосуточное дежурство обслуживающего персонала.

Для соблюдения мер противопожарной безопасности на территории санкционированная свалки издается приказ о назначении ответственных лиц за охрану труда и пожарную безопасность. С наступлением пожароопасного периода издается приказ о подготовке мероприятий к пожароопасному сезону.

В соответствии с приказом выполняются следующие мероприятия:

1. Назначается ответственный за противопожарную безопасность на полигоне.

2. Разрабатываются и утверждаются у руководства мероприятия по обеспечению противопожарной безопасности участка ТБО.

3. Обеспечивается проведение первичных и повторных инструктажей по противопожарной безопасности с работниками санкционированной свалки.

4. Разрабатывается инструкция по противопожарной безопасности и обеспечение вводных инструктажей по противопожарной безопасности.

С целью выполнения противопожарных мероприятий на санкционированной свалке разрабатывается комплекс противопожарных мероприятий:

- a) заготавливается противопожарный запас грунта;
- b) подъездные дороги выложены ж/б плитами и асфальтированы;
- c) на территории установлен щит с необходимым инвентарем;
- d) создан постоянный противопожарный запас воды, хранящийся в специальном противопожарном резервуаре объемом 50 м³, расположенном на территории стройдвора.

При возникновении пожарной ситуации или выявлении возгорания отходов на санкционированной свалке, персонал действует строго по инструкции «О порядке действия персонала при возникновении пожара».

На участках проведения работ и на территории стройдвора устанавливаются знаки безопасности, располагаемые в поле зрения людей, для которых они предназначены.

Световозвращающие знаки безопасности должны устанавливаться в местах, где отсутствует освещение или имеется низкий уровень фонового освещения (менее 20 лк по СНиП 23-05): при проведении работ с использованием индивидуальных источников света, а также для обеспечения безопасности при проведении работ на опасных участках.

Знаками пожарной безопасности являются:

- запрещающие знаки - «Запрещается курить», «Запрещается пользоваться открытым огнем», «Запрещается тушить водой», «Запрещается загромождать проходы (или) складировать»;
- предупреждающие знаки – «Пожароопасно. Легковоспламеняющиеся вещества», «Взрывоопасно», «Пожароопасно. Окислитель»;
- эвакуационные знаки.

На видном месте стройдвора должна быть вывешена инструкция о порядке действия персонала при возникновении пожара, способы оповещения пожарной охраны города.

В соответствии с действующим законодательством ответственность за состояние пожарной безопасности предприятий несут их руководители.

Для обеспечения локализации и ликвидации вероятных пожаров при введении в эксплуатацию проектируемого объекта должен быть разработан «План пожаротушения» и регламент взаимодействия оперативных подразделений ГПС с другими аварийными и оперативными службами.

Причинами возникновения пожаров в камеральных условиях являются:

1. неосторожное обращение с огнем;
2. неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования;
3. неисправность и перегрев отопительных стационарных и временных печей, разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящие при отсутствии заземлений и молниеотводов;
4. неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса [3].

Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выходов из зданий. На видном месте у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: «Огнеопасно, не курить!» [24].

Ответственность за соблюдение пожарной безопасности в организации, за своевременное выполнение противопожарных мероприятий и исправное содержание средств пожаротушения несет начальник экспедиции, и его заместитель по хозяйственной части.

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков.

Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности».

Места расположения первичных средств пожаротушения должны указываться в планах эвакуации, разработанные согласно [10]. Внешнее оформление и указательные знаки для определения мест расположения первичных средств пожаротушения должны соответствовать требованиям [16].

4.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

4.5.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства

Дифференциация норм трудового права выражается в специальном законодательстве для некоторых категорий работников, т. е. в специальных нормативных актах трудового права и специальных нормах в общих актах [18].

Виды специальных норм трудового права:

1. нормы-льготы, предоставляющие дополнительные гарантии трудовых прав;
2. нормы-приспособления, подстраивающие общие нормы к данным условиям труда;
3. нормы-изъятия.

4.5.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Нормативным документом, обозначающим правила компоновки рабочей зоны, является СанПиН 2.1.7.1038 – 01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов».

1. Гигиенические требования к размещению полигонов твердых бытовых отходов:

- 1.1. При выборе участка для устройства полигона ТБО следует учитывать климатогеографические и почвенные особенности, геологические и гидрологические условия местности. Не допускается размещение

полигонов на территории зон санитарной охраны водоисточников и минеральных источников; во всех зонах охраны курортов; в местах выхода на поверхность трещиноватых пород; в местах выклинивания водоносных горизонтов, а также в местах массового отдыха населения и оздоровительных учреждений.

1.2. Размер санитарно - защитной зоны от жилой застройки до границ полигона 500 м. Кроме того, размер санитарно - защитной зоны может уточняться при расчете газообразных выбросов в атмосферу. Границы зоны устанавливаются по изолинии 1 ПДК, если она выходит из пределов нормативной зоны. Уменьшение санитарно - защитной зоны производится в установленном порядке. На участке, намеченном для размещения полигона для бытовых отходов, проводятся санитарное обследование, геологические и гидрологические изыскания. Перспективными являются места, где выявлены глины или тяжелые суглинки, а грунтовые воды находятся на глубине более 2 м. Не используются под полигоны болота глубиной более 1 м и участки с выходами грунтовых вод в виде ключей. Целесообразно участки под полигоны выбирать с учетом наличия в санитарно - защитной зоне зеленых насаждений и земельных насыпей.

1.3. Участок для устройства полигона ТБО должен отводиться в соответствии с утвержденным генеральным планом или проектом планировки и застройки города и его пригородной зоны. Полигон для твердых бытовых отходов желательно размещать на ровной территории, исключающей возможность смыва атмосферными осадками части отходов и загрязнения ими прилегающих земельных площадей и открытых водоемов, вблизи расположенных населенных пунктов. Допускается отвод земельного участка под полигоны ТБО на территории оврагов, начиная с его верховьев, что позволяет обеспечить сбор и удаление талых и ливневых вод путем устройства перехватывающих нагорных каналов для отвода этих вод в открытые водоемы.

1.4. Полигон состоит из двух взаимосвязанных территориальных частей: территория, занятая под складирование ТБО, и территория для размещения хозяйственно - бытовых объектов.

1.5. По всей площади участка складирования предусматривается устройство котлована с целью получения грунта для промежуточной и окончательной изоляции уплотненных ТБО. Грунт из котлованов складировается в отвалах по периметру полигона.

2. Гигиенические требования к устройству хозяйственной зоны полигона ТБО.

2.1. Хозяйственная зона устраивается для размещения производственно - бытового здания для персонала, гаража или навеса для размещения машин и механизмов. Для персонала предусматривается обеспечение питьевой и хозяйственно - бытовой водой в необходимом количестве, комната для приема пищи, туалет.

2.2. Территория хозяйственной зоны бетонируется или асфальтируется, освещается, имеет легкое ограждение.

2.3. По периметру всей территории полигона ТБО устраивается легкое ограждение. Ограждение могут заменять осушительная траншея глубиной более 2 м или вал высотой не более 2 м.

2.4. Минимальная освещенность рабочих карт первой очереди принимается 5 люксов.

2.5. По согласованию с гидрогеологической службой и территориальным ЦГСЭН в зеленой зоне полигона устраиваются контрольные скважины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения магистерской диссертации, были изучены физико-географические и гидрогеологические условия участка исследования.

Полигон ТБО расположен на территории Октябрьского района г. Томска, ближайший населенный пункт представлен с. Новомихайловка на удалении 0,4 км в восточном направлении от границ полигона ТБО. Рельеф рассматриваемой площадки полигона ТБО представляет собой неоднородную пологоволнистую местность с выраженным техногенным изменением, склоны задернованы, на отдельных участках покрыты кустарником и деревьями. Гидрографическая сеть представлена обводненными участками (водоемами) протяженностью от 50 до 150 метров на участках №4, №8, №10, №12.

На основе разработанной численной модели полигона твердых бытовых отходов, можно сделать вывод о том, что в условиях полигона нет единого фильтрационного потока в системе; насыпной грунт – породы естественного сложения – дрена.

Численная модель области фильтрации в границах территории полигона ТБО показывает, что фильтрационный поток испытывает разрыв на участке между западной кромкой насыпных грунтов и трассой горизонтальной дрены. В этой зоне может формироваться весьма слабый поверхностный сток, направленный по рельефу в сторону дрены.

Программой рекультивационных мероприятий предусмотрена полная изоляции фильтрационных потоков, формирующихся в толще насыпных грунтов за счёт инфильтрации атмосферных осадков, препятствующая возможной разгрузке в речную сеть. Для этой цели предусмотрено сооружение перехватывающего дренажа в северо-западной части участка полигона. Это инженерное сооружение на численной модели задано в виде внутреннего граничного условия «дрена» на абсолютной отметке 178 м.

Но исходя из полученных данных численной модели, для надежного перехвата фильтрата, формирующегося в толще насыпных грунтов, горизонтальная дрена должна быть заложена в траншее заполненной хорошо фильтрующим материалом, открытой с поверхности. Трасса горизонтального дренажа должна быть проложена на минимально возможном расстоянии от массива насыпных грунтов.

На основе аналитических расчетов единичный расход подземных вод изменяется в зависимости от степени водности гидрологического года от 0,0019 м³/сут до 0,0012 м³/сут, составляя в среднем 0,0007 м³/сут.

Полученные оценки расхода могут быть использованы в качестве исходных данных для проектирования эффективной работы дренажной системы, полностью исключаяющей потенциальное влияние полигона ТБО на работу эксплуатационных скважин Северного участка Межениновского водозабора.

На основании выполненных расчётов принято решение отказаться от строительства очистных сооружений на площадке рекультивации полигона ТБО, а дренажные воды удалять для утилизации автотранспортом.

В целом, в магистерской диссертации была рассмотрена одна из актуальных задач – обоснование инженерных мероприятий по устранению очага загрязнения подземных вод в составе комплекса работ по рекультивации участка размещения полигона твёрдых бытовых отходов, имеющая важное значение для решения проблемы снижения экологической нагрузки на поверхностные водные источники, геологическую и окружающую среду.

Список используемых источников

1. Алифанов О.М., Артюхин Е.А., Румянцев С, В. Экстремальные методы решения некорректных задач. - М.: Наука, 1988.- 288 с.
2. Атлас расчетных гидрологических карт и номограмм / Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик, приложение 7. Л.: Гидрометеоздат, 1986.
3. Баратов А.Н. М. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность/Справочник: Химия, 1987.-210с.
4. Беланович Д., Департамент государственной политики и регулирования в области охраны окружающей среды Минприроды РФ. доклад «ЖКХ-2014:Технологии. Инвестиции. Новое качество»
5. ВСЕГЕИ [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.vsegei.ru>
6. Гавич И.К. Гидрогеодинамика. - М.: Недра, 1988.-349 с.
7. Гавич И. К. Теория и практика применения моделирования в гидрогеологии. - М.: Недра, 1980. - 358 с.
8. Гидрогеология СССР, том XVI, Западно-Сибирская равнина (Тюменская, Омская, Новосибирская и Томская области) / под ред. В.А. Нуднера и др.. – М.: Изд-во «Недра», 1970. – 368 с.
9. ГОСТ Р ИСО 26000 2012. Руководство по социальной ответственности
10. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
11. ГОСТ 12.1.008-78 ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.
12. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
13. ГОСТ 12.1.019 -79 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
14. ГОСТ 12.1.030-81: Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
15. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

16. ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов Основные виды. Размещение и обслуживание
17. ГОСТ 12.4.026-76. ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
18. Денисенко Г.Ф. Охрана труда. М.: Высшая школа, 1985. - 213с.
19. Евсеева Н.С. География Томской области. – Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2001, 223 с.
20. Евсеева Н.С. Пояснительная записка к геоморфологической карте Томской области масштаба 1:1000000. ОАО «Томскгеомониторинг». Томск, 2001.-7с.
21. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов Москва 1998 г.
22. Иоганзен Б. Г. Природа Томской области. - Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1971.- С.5- 174
23. Квасникова З. Н. /Ландшафты: дифференциация и картографирование/ Учебное пособие. – Томск, 2007. – с.73
24. Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. «Безопасность жизнедеятельности»: Учебное пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2003–144с.
25. Кушнеров Т.Н. Отчетная документация по результатам инженерных изысканий «Рекультивация (восстановление) нарушенных земель занятых отходами на полигоне размещения отходов», 2016 г. – 429 с.
26. Ломакин Е.А., Мироненко В.А., Шестаков В.М. Численное моделирование геофильтрации. - М.: Недра, 1988. -228 с.
27. Могилевчикова О.А, Четвергов Д.Н. Отчет по теме: «Переоценка эксплуатационных запасов Родионовского месторождения подземных вод» (договор № 45-нт/2005) – 107 с.
28. Оран Э., Борис Дж. Численное моделирование реагирующих потоков. - М.; Мир, 1990.- 662 с.
29. Оценка экологической опасности полигонов твердых бытовых отходов Московской области [Электронный ресурс]// Дата добавления 24.01.2012. URL: http://otherreferats.allbest.ru/ecology/00166178_0.html

30. Парначев В.П., Парначев С.В. Геология и полезные ископаемые окрестностей города Томска
31. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы
32. Рутковская Н.В. География Томской области (Сезонно-агроклиматические ресурсы). Томск : Изд-во Том. ун-та, 1984. 157 с.
33. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Минздрав России, 1999.
34. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
35. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
36. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. СНОР, вып. 2. Геолого-экологические работы. М, 1994. 47 с
37. Сморгалова А.Г. Характеристика ливневых дождей по Омской, Томской и Тюменской областям// Вопросы географии Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1976.
38. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
39. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.
40. Справочник укрупненных сметных норм на геологоразведочные работы. СУСН. Выпуск 7. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. - Недра, Москва, 1984., 176 с.
41. Томский район [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.tradm.ru/o-rayone/administrativno-territorialnaya-kharakteristika>
42. Трифонова Л.И. Климат // География Томской области. – Томск: Изд-во ТГУ, 1988. – С. 42– 76

Приложение А
(справочное)

Geocological aspects of municipal solid waste containing hazardous components

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ61	Баранова А.А.		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения геологии	Кузеванов К.И.	к.г.-м.н.		

Консультант-лингвист Отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделение иностраных языков	Матвеевко И.А.	д.ф.н.		

Introduction

In the last decades, the increase in the mass of hazardous household waste in a percentage of the composition of municipal solid waste is observed all over the world. These components include: waste electrical and electronic equipment, chemical sources of current, measuring and lighting fixtures, household chemistry, varnish and paint materials and medicines etc. They contain toxic chemicals (toxic metals and their compounds, aggressive acids and bases, carcinogenic chlororganic compounds and other). According to U.S. researchers, already more than 20 years ago in everyday consumer products more than 27,000 toxic chemicals were detected. In recent years, the share of the hazardous household waste in the morphological composition of municipal solid waste is, according to various estimates, 1-2 % in different countries and continues to grow gradually.

In most developed economies separate collection and utilization of hazardous household waste is provided by local authorities or state programs. But 100% separate collection and disposal of hazardous household waste is currently nowhere achieved. According to the available scientific and analytical data, the risks to the environment and human health from the disposal of hazardous household waste have not been yet evaluated. Public data on this problem are still incomplete and scattered.

In the Russian Federation till now no sufficient studies of hazardous household waste quantities and composition have been done. The share of hazardous household waste in municipal solid waste morphological composition can be taken similarly to the European one as about 1% according to the work.

Hazardous waste management in general and determination of the degree of their danger is regulated by normative legal acts of the Russian Federation. Currently, in different Russian regions the projects on the collection and safe disposal of hazardous household waste are realized with support of the legal and administrative authorities. Gradually new technologies of processing of hazardous household waste are introduced. Public organizations promoting and developing

the network of collection of some types of hazardous household waste are evolving.

1. Description of the research

Despite the relatively small share of hazardous household waste in the overall composition of municipal solid waste, this amount is enough to increase the hazard class of municipal solid waste compared with enshrined in the Federal classification catalogue of waste 4 («hazardous waste») and 5 («practically non-hazardous waste») classes for municipal solid waste [1].

Assessment of the hazard class of solid waste containing toxic substances can be performed in accordance with approved in the Russian Federation Criteria [2].

The earlier study has shown that transition of a class of danger of an unit mass of practically nonhazardous waste (hazard class 5) to the higher classes of danger occurs when adding a certain number of the most common toxic substances contained in hazardous household waste (mercury, cadmium, lead). For example, adding less than 0,03% of mercury to 1 kg of hazardous waste is sufficient to rise the estimated hazard class from 5-th to 4, less than 0,4% - to 3. So, introduction of a relatively minor amount of toxic substances greatly increases the hazard class of a unit mass of municipal solid waste [3].

Problem with the estimation of hazard class municipal solid waste with modern morphological composition (calculation method) is an uncertainty about the component and the chemical composition of hazardous household waste.

Due to lack of reliable systematized data about the component composition and chemical composition of hazardous household waste in the Russian federation, the data of foreign studies was used as a source of data on the composition of the hazardous household waste.

The main part of hazardous household waste (>85 % by weight) make chemical power sources (batteries), paintwork materials (coatings), mercury-containing waste and various technical oils (oil, grease, oil filters). For each of the

four hazardous components types the following content of toxic substances was conditionally accepted (based on the literature sources).

Taking into account hazard class of a unit mass of solid waste with a certain percentage of hazardous household waste, the above composition is determined by calculation in accordance with the approved Criteria [2]. The classification of waste in terms of danger class is made by calculating the index of the degree of hazard for the environment (K) and its reference to the range corresponding to one or another class of hazard.

It should be noted that the definition of a hazard class waste by calculation is very approximate. To clarify the class of hazardous waste an experimental method is used based on biotesting of aqueous extract of waste [2]. Given the significant heterogeneity of solid waste, there can be substantial variation of hazardous properties of the analyzed samples, depending on the availability and types of hazardous household waste in the selected sample.

The increase in the hazard class of municipal solid waste established by the calculation and a number of studies, which reveal the municipal solid waste treatment plants influence on the environment [4], indicate the necessity of the application of special technologies for their processing and neutralization for the environment protection.

Because of the accumulation of toxic substances contained in hazardous household waste (heavy metals, acids and alkalis, organochlorine compounds and other), in the solid waste inhibition of microorganisms takes place, providing organic degradation of dump masses. As a result, there is inhibition of waste biodegradation and generation of biogas.

Dependence of the rate of organic waste biodegradation and emission of biogas on the content of the toxic substances in solid waste is the subject of a separate study, which includes laboratory and field tests and comparison of the results.

At the same time, disposed at landfills and waste dumps, hazardous household waste can have direct toxic effects on the environment. So, if swallowed

toxic substances (heavy metals, salts, acids and hazardous organic compounds) in the landfill leachate, there is pollution of surface and underground waters when it leachates beyond the body of the landfill. Due to mobility of the liquid filtrate, contained toxic substances can travel considerable distances in the pore spaces in the soil. In addition to moving of toxic compounds together with a leachate, there is direct soil pollution with toxicants on the location of the dump masses, which is confirmed by the studies [5] and significant limits in the use of the former territories of sites and landfills after abundance and reclamation.

Hazardous household wastes enter into the air at their disposal on landfills primarily from conflagration of dump masses that take place regularly. Also, emission of volatile toxicants (for example, mercury vapor of volatile chemical compounds) is possible during the depressurization of the tanks that contain them. Heavy metals accumulate in the composition of the buried hazardous household waste, in the soil layers leads to bio accumulating in plants growing in the zone of influence of a landfill [6]. So, there is a secondary violation of technogenic ecosystems, established in the territory of the landfill and the area of infiltration of atmospheric precipitation into the soil through the landfill masses.

Incinerators and compact installations of thermal neutralization of different types of waste, including mixed municipal solid waste, lately gain popularity in Russia, despite the risk of hazardous emissions into the atmospheric air of residential areas. During combustion of mixed municipal solid waste, the most hazardous substances, given off into the air, are dioxins (and dioxin-like substances). Dioxins are formed during combustion of organic chlorine compounds, in particular polyvinylchloride, which contain casing and components of such hazardous household wastes as electronic and home appliances. German researchers found that the combustion of one kilogram of particular polyvinylchloride produces up to 50 micrograms of dioxin. This is enough to develop tumors in 50 thousand laboratory animals [5]. The heterogeneity of the mass of solid waste is an important factor of hampering combustion processes in accordance with the preset parameters. In particular, incombustible metal fractions

have an influence on the combustion temperature of fuel [6]. Non-observance of temperature condition and instability of the combustion process, in its turn, may lead to higher concentrations of pollutants in exhaust gases and violation of purification systems. Thus, during the combustion of mixed municipal solid waste containing hazardous household waste, a higher efficiency control systems for gas purification is required.

Toxic metals that are present in hazardous household waste, after the burning the total waste mass, become a part of the ash, thereby increasing its hazard class, making it unsafe to use in building materials and landfill disposal.

The technology of composting the municipal solid waste in Russia is not widespread at present. Existing enterprises of mechanical processing of household waste, such as MPBO-1 and MPBO-2 in St. Petersburg (design capacity of 900 and 600 thousand m³ of solid waste per year, respectively) are currently technologically obsolete and do not provide a safe and efficient processing of solid waste. The designated purpose of such plants at design time (the 70-s and 90-s) was the processing of food and the organic fraction of municipal solid waste, producing compost to use in the agricultural and gardening farms.

Currently, the compost produced on special bio-drums by these enterprises contains many impurities and, according to the study [7], is unsuitable for use both in agricultural production and gardening sector. This compost is sent as a bedding material for isolation of filled landfill parts. Accordingly, heavy metals contained in the compost from not sufficiently sorted waste arrive at the landfill in already associated with soil substrate form. Overseas studies showed that the content of heavy metals in compost obtained from municipal solid waste without preliminary sorting exceeds the existing norms for organic fertilizers: cadmium - approximately 2 times, copper - 1,5 times, on lead - 2.5 times, zinc - 2 times, nickel - slightly (about 5%).

Furthermore, the presence of heavy metals and toxic compounds in the composition of partially sorted mass of solid waste, filed on drums bio-composting, can contribute to the inhibition of biothermal composting due to the

oppression and destruction of the thermophile bacteria. The so-called «tails» produced at MPBO with unstudied morphological composition are also subsequently sent to landfills. According to the plant specialists, MPBO-2, the number of selectable useful fractions for recycling is not more than 7-10% of the total number of incoming waste (500 tons per day). Separate collection of hazardous household waste on manual pipeline during selection of recyclable materials is not provided.

In addition to the risk of environment contamination with hazardous substances present in the modern morphological composition of municipal solid waste, the necessity for introduction of technologies to separate hazardous household waste from the general flow of solid waste is caused by the loss of valuable material resources, possessing the properties of toxicity, that demand a significant resource and power inputs for their production.

Certain measures should be adopted to improve technologies for processing municipal solid waste. Development and adoption of legislative base for the extraction of hazardous household waste from municipal solid waste is necessary to prevent their release to the environment [8].

The main complexity of processing hazardous household waste is the multicomponent nature of their composition. Let us consider the most common fractions of hazardous waste and the ways of their treatment.

The most effectively recycled chemical current sources are car batteries (accumulators). The main toxic substance in the composition of the battery is a lead. Lead in its pure form is about 18 % by weight of battery and approximately 50% - various lead compounds. There are two ways of preparing car accumulators: manual processing or automatic processing. Automatic processing allows processing a larger party with a more complete selection of valuable recyclable materials. Generally, the process of recycling of car batteries is as follows. The battery is broken apart in a hammer mill; a machine that hammers the battery into pieces. The broken battery pieces are then placed into a vat, where the lead and heavy materials fall to the bottom and the plastic floats. At this point, the

polypropylene pieces are scooped away and the liquids are drawn off, leaving the lead and heavy metals. Each of the materials goes into a different recycling “streams”: plastic, lead and sulfuric acid [9].

Processing portable batteries used in household appliances is much more difficult to perform due to the complexity of their extraction from the overall composition of municipal solid waste, small sizes and differences in chemical composition.

In the Russian Federation, beginning from 2013, the first production recycling of batteries was launched on the basis of enterprise of Megapolisresursin Chelyabinsk. The company processes manganese-zinc (MnZn), nickel metal hydride (NiMH), lithium ion (Li-ion), silver-zinc (AgZn) and nickel cadmium (NiCd) with an efficiency of up to 80% (up from some foreign analogues). The company power at the moment is up to 60 tons of batteries per a year [10].

In Finland there is an innovative production for recycling batteries with dry method, which allows allocating up to 90% of substances contained in them to be use as raw materials. The recycling enterprise, AkkuSer Oy, has developed a chemical method for processing alkaline batteries, in response to the needs of the chemicals industry. AkkuSer has been collecting and recycling rechargeable batteries and accumulators from the EU since 2006. Of the materials recovered, Li-ion and Li-polymer are produced as powder to OMG’s chemical plant in Kokkola while NiMH is sent to Norilsk Nickel in Harjavalta. AkkuSer’s method for chemical processing of alkaline batteries takes place at room temperature, so it consumes a fraction of the energy required by the foundry method. Investment costs are also significantly lower than with smelter technology, which requires substantial initial investments and the recovery rate is almost twice as good as smelters can offer [6].

The one of the leading battery recycling enterprises in Europe is Redux GmbH located in Dietzenbach and Bremerhaven. The enterprise offers full cycle from separate collection to recycling of batteries. The technical facilities at Redux GmbH enable to recycle zinc-carbon batteries (ZnC), alkaline-manganese batteries

(AlMn), nickel-metal hydride batteries (NiMh) and construction site/warning lamp batteries [8].

In the U.S. there are also large productions and processing of chemical current sources of different types. So Battery Solutions provides cost-effective fully-managed battery-recycling kits, systems, and services to corporations, governments, municipalities, and households across the country to serve environmentally conscious individuals and businesses and satisfy compliance with government regulations since 1971. The organization provides recycling of Alkaline/Zinc Carbon/Zinc Air Batteries, Lithium Ion Batteries, Nickel-Cadmium, Nickel Metal Hydride Batteries, Lithium Batteries and Mercury Batteries [9].

In the last decade, the scientific developments in the field of technologies for the safe recycling of chemical current sources with the separation of valuable components are produced in many countries of the world [5].

In Russia collecting and recycling of household waste, paint and varnish materials, household chemical residues generated by population have not been established. Some collection points of hazardous household waste collect such wastes, but in the future they are mostly disposed at the landfill of toxic waste. Coatings are complex multicomponent structure with varying degrees of toxicity. The results of the quantitative gas chromatography analysis of organic compounds emitted from coatings show the excess of maximum permissible concentrations of certain substances in dozens of times [3].

In many developed countries the paint and varnish wastes from the population are quite effectively collected. For example in the UK, there are special Household Waste Recycling Centers that accept a long list of different paint and varnish materials. In Australia, different companies organize the collection and processing of paint and varnish waste from the population.

In each state of Australia, water and solvent based paint is the greatest material collected by weight, ranging from 43% to 56% of waste collected. There are differences between states in the way the paint and varnish materials are treated. In Western Australia, water based paints are treated by fixation and

landfilling. In South Australia, paint and flammable liquids are treated by distillation. The cleaned solvents are on sold, and the wastes from the process are incinerated. Water is extracted from the water based paints, and the residue is landfilled. In Victoria, Almost all liquid waste sent to Geocycle Victoria, who uses it to make fuel blends to fuel cement kilns. Waste that needs plasma arc treatment is sent interstate [11].

Technologies for processing of mercury-containing waste are developing in Russia and abroad for a long time. The most significant part of the mercury containing wastes from organizations and residential premises are fluorescent lamps. First, recycling of mercury-containing sources, mainly concerned fluorescent lamps from industrial and non-residential premises, but in the last decade has dramatically increased the number of compact fluorescent lamps used in everyday life, which have their own peculiarities collection and processing. The main difficulty to manage such waste is the fragility of glass bulbs and tightness of which is immediate evaporation of mercury vapor [9].

Scientists estimated that the disposal of waste (production and consumption) is on the fifth place in the number of mercury emissions into the air after the burning of fossil fuels in thermal power plants, artisanal gold mining, non-ferrous metals manufacturing and cement production.

The most effective technology for processing of mercury lamps allow not only for reduction of the hazard class of the final product processing, but also selection of the maximum number of pure mercury to be reused in production.

Hydrometallurgical (liquid phase) method of demercurization is considered as one of the most ecologically clean and provides almost full reduction of mercury. In accordance with this method used, lamps are wet grinding in a ball mill with simultaneous washing in two stages mercury and phosphor glass and bases in a specially developed solution [7]. In recent years, to process mercury-containing waste in a decentralizing way, mobile demercurization units are used to isolate raw materials suitable for secondary processing.

Technologies of processing technical oils will not be considered in this review, because the collection and processing of such wastes as a component of hazardous household waste is similar to waste paint and varnish materials.

A brief look at the technology of recycling of household electronic scrap as the most problematic fraction of hazardous waste.

In Russia, collecting from the population and processing the waste of electrical and electronic equipment began to develop in the framework of the special project held by the networks of shops of electronic and home appliances [89]. But the number and capacity of enterprises for processing electronic wastes are limited: for example, in Moscow only one enterprise meeting the necessary requirements operates. To ensure processing capacity of 2.5 thousand tons of waste per a year, it is necessary to process 60 tons of electronic waste annually in Moscow [10].

In general, recycling of waste of electrical and electronic equipment different in multi-component composition is as follows. Electronic equipment is dismantled manually and sorted by the types of material and dismissed from the possible hazardous components. Then sorted materials are crushed, screened and divided into fraction with the help of technological processing, which separates the steel, nonferrous metals and subjected to treatment fraction. In addition to the processing of precious metals from waste electronic equipment, it is necessary to ensure efficient processing of polymeric materials in its structure.

2. Conclusions

Thus, the presented estimation by calculation method confirms the urgency of the problem: the increase in the flow of hazardous household waste in the composition of municipal solid waste increases their hazard class, which requires the improvement of the currently used treatment technology (burial, incineration, composting). The negative effects of hazardous household waste in the composition of municipal solid waste, including the accumulated environmental damage are now confirmed and estimated by a number of scientists.

Solution of the problem of solid waste containing a growing number of different hazardous components in the Russian Federation currently has the following key components (which are gradually being introduced in the system of waste treatment in developed countries):

1. Normative-legal regulation of recycling hazardous components from the General municipal solid waste stream.

2. Introduction of efficient methods (best available techniques) of neutralization and recycling of hazardous components of solid waste.

3. Design and operation of enterprises for the handling of municipal solid waste, taking into account potential for incomplete recovery of hazardous household waste from the solid waste stream.

4. Elimination of accumulated environmental damage as a result of municipal solid waste treatment without accounting for the presence of hazardous components in their composition.

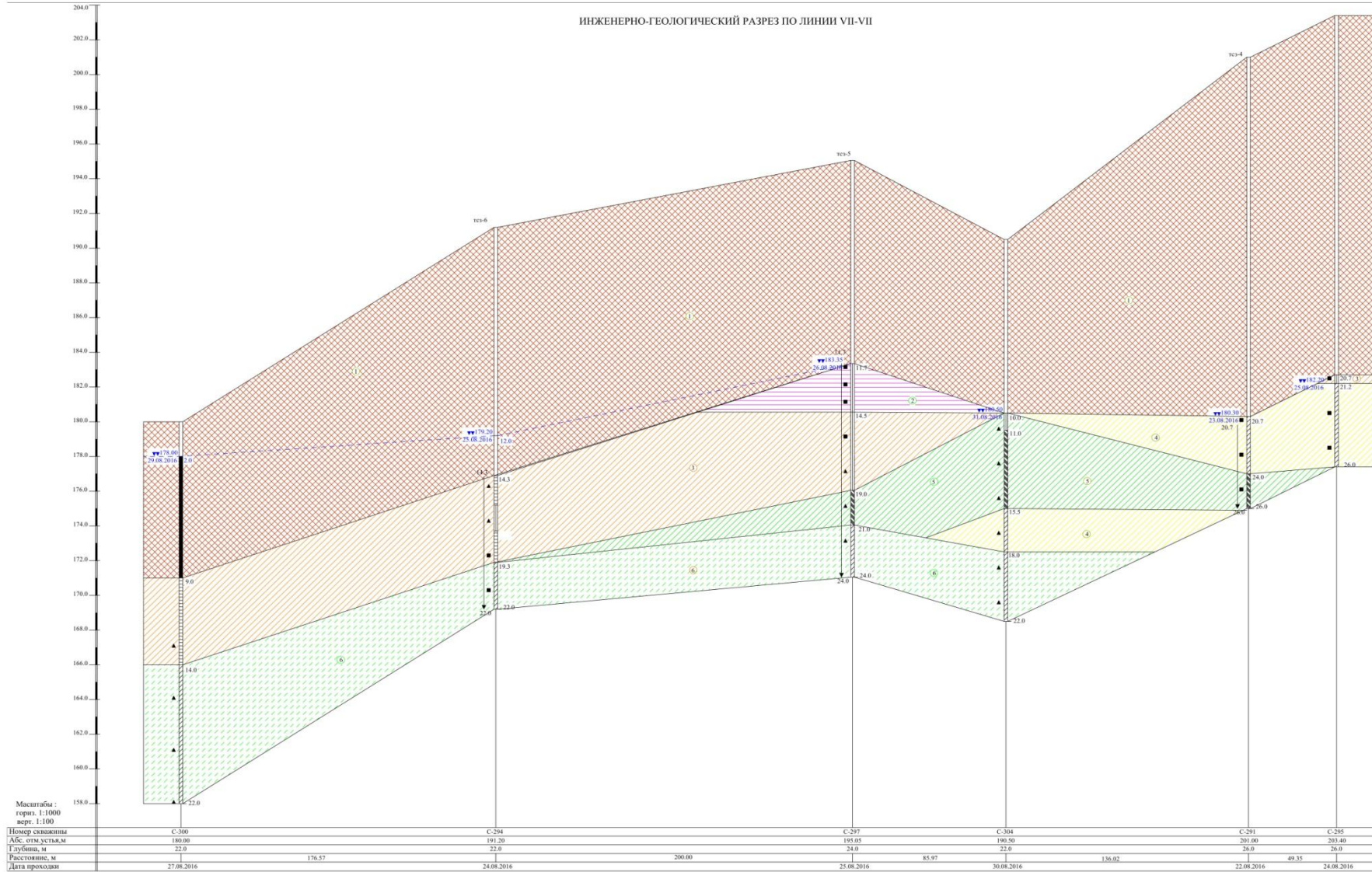
When solving the problem of hazardous waste in the composition of municipal solid waste, a variety of international experience should be considered and adapted to the Russian reality.

References

1. Order of The Ministry of natural resources of the Russian Federation 18.07.2014 N 445 «About the approval of the Federal classification catalogue of wastes»
2. Order of The Ministry of natural resources of the Russian Federation 15.06. 2001 N 511 «On approval of Criteria for classification of hazardous waste to the class of environmental hazard»
3. Maslikov V. I, Ryzhakova M. G. (2012). The Municipal Solid Waste (MSW) Hazard Class Increase by Contemporary Morphological Composition. Polytechnic festival for students and young scientists, conference materials 16-17 December 2012. St. Petersburg: «Poltorak», 2012. p. 241.
4. Stepanenko E.E., Pospelova O.A., Zelenskaya A.C. (2009). Issledovaniye khimicheskogo sostava filtratsionnykh vod poligona tverdykh bytovykh otkhodov [Study of chemical composition of infiltration waters solid waste landfill]. Izvestiya Samara scientific centre of Russian Academy of Sciences. 2009. Vol. 11. No.1 (3). pp. 525-527.
5. Kiselev A.V., Chudoley V.V. Otravlenyye goroda [Poisoned cities]. Moscow: GREENPEACE, 1997. 84 p.
6. Shubov L.J., Stavronsky M.E., Shehirev D.V. Tekhnologii otkhodov (Tekhnologicheskkiye protsessy v servise) [Waste technology (Technological processes in service)]. Textbook. Moscow: GOUVPO «MGUS», 2006. 411 p.
7. Beldeeva L.N. Minimizatsiya vozdeystviya opasnykh bytovykh otkhodov na okruzhayushchuyu sredu [Minimizing the impact of hazardous waste on the environment]. Polzunovsky Vestnik,. 2006. No. 2. pp. 372-375.
8. Inglezakis V.J., Zorpas A.A. (2012). Household hazardous waste management in the European Union. IJCEES 2012. Vol. 3(3). pp. 40-48.
9. Battery Solutions – «Smart Recycling Made Easy [web source] URL: <http://www.batteryrecycling.com/Battery+Recycling+Process>
10. Megapolisresurs Batteries and accumulators [web source] URL: <http://www.eco2eco.ru/pererabotka/battery/> (date of reference: 01.07.2014)

11. Household Hazardous Waste Program Program Summary and Forecasts
[web source] URL: <http://www.wasteauthority.wa.gov.au/programs/funded-programs/household-hazardous-waste>

Приложение Б – Инженерно-геологический разрез по линии VII-VII [25]



Отчет о проверке

Уважаемый пользователь!
 Обращаем ваше внимание, что система Антиплагиат отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение. Также важно отметить, что система находит источник заимствования, но не определяет, является ли он первоисточником.

Информация о документе:

Author: Баранова Алла Андреевна
Имя документа: TPU564501.pdf
URL: <http://portal.tpu.ru/cs/TPU564501.pdf>
Дата проверки: 10.06.2018 18:05
Модули поиска: Томский политехнический университет, Интернет (Антиплагиат), Диссертации и авторефераты РГБ


Текстовые

статистики:
Индекс читаемости: сложный
Неизвестные слова: в пределах нормы
Макс. длина слова: в пределах нормы
Большие слова: в пределах нормы

Тип отчета: Улучшенный 0 типах отчетов

Источник	Ссылка на источник	Коллекция/модуль поиска	Доля в отчете	Доля в тексте
[1] TPU_VKR_57629.pdf	http://portal.tpu.ru/cs/TPU212004.pdf	Томский политехнический университет	11,51%	11,51%
[2] TPU_VKR_46031.pdf	http://portal.tpu.ru/cs/TPU200205.pdf	Томский политехнический университет	4,81%	4,81%
[3] TPU_VKR_57653.pdf	http://portal.tpu.ru/cs/TPU212025.pdf	Томский политехнический университет	1,43%	2,37%
[4] TPU_VKR_50297.pdf	http://portal.tpu.ru/cs/TPU204734.pdf	Томский политехнический университет	0,61%	1,77%
[5] TPU_VKR_46576.pdf	http://portal.tpu.ru/cs/TPU200734.pdf	Томский политехнический университет	1,4%	1,64%
[6] Ландшафтное профилир...	http://revolution.allbest.ru/geology/00457625_0.html	Интернет (Антиплагиат)	1,12%	1,12%
[7] Министерство образов...	http://lib.knigi-x.ru/23tehicheskie/350429-1-ministerstvo-o...	Интернет (Антиплагиат)	0,89%	1,02%
[8] Гидрогеохимия северо...	http://www.dslib.net/gidro-geologia/gidrogeohimija-severo-vo...	Интернет (Антиплагиат)	0,13%	0,99%
[9] ...	http://elb.rshu.ru/files_books/pdf/img-125151451.pdf	Интернет (Антиплагиат)	0,65%	0,77%
[10] Сологаев, Валерий Ив...	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002609000/rsl01002609...	Диссертации и авторефераты РГБ	0,75%	0,75%
[11] 5 В. И. Сологаев ФИЛ...	http://diss.seluk.ru/monografiya/725477-5-v-sologaev-filtrac...	Интернет (Антиплагиат)	0%	0,73%
[12] http://www.lib.tpu.r...	http://www.lib.tpu.ru/fulltext/a/2015/58.pdf	Интернет (Антиплагиат)	0%	0,61%
[13] TPU_VKR_55485.pdf	http://portal.tpu.ru/cs/TPU209520.pdf	Томский политехнический университет	0,2%	0,44%
[14] Николаев, Анатолий Н...	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005086000/rsl01005086...	Диссертации и авторефераты РГБ	0,2%	0,43%
[15] Кунакбаева, Светлана...	http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003320000/rsl01003320...	Диссертации и авторефераты РГБ	0,2%	0,42%
[16] Середа, Татьяна Генн...	http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003313000/rsl01003313...	Диссертации и авторефераты РГБ	0,11%	0,42%
[17] TPU_VKR_24580.pdf	http://portal.tpu.ru/cs/TPU172084.pdf	Томский политехнический университет	0%	0,41%
[18] Инструкция - Инстру...	http://snipov.net/c_4649_snip_100791.html	Интернет (Антиплагиат)	0%	0,41%
[19] Монголина, Татьяна А...	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005383000/rsl01005383...	Диссертации и авторефераты РГБ	0%	0,38%
[20] TPU_VKR_51703.pdf	http://portal.tpu.ru/cs/TPU205983.pdf	Томский политехнический университет	0,08%	0,36%
[21] В.В. Веселов...	http://hg-kazakhstan.narod.ru/pdf/08_ru.pdf	Интернет (Антиплагиат)	0,35%	0,35%
[22] Пасечник, Елена Юрье...	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004831000/rsl01004831...	Диссертации и авторефераты РГБ	0,03%	0,33%
[23] http://www.lib.tpu.r...	http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2013/C11/V1/C11_V1.pdf	Интернет (Антиплагиат)	0,12%	0,31%
[24] TPU_VKR_27111.pdf	http://portal.tpu.ru/cs/TPU181608.pdf	Томский политехнический университет	0,14%	0,3%
[25] Медведев, Олег Игоре...	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002301000/rsl01002301...	Диссертации и авторефераты РГБ	0,03%	0,3%
[26] УГПД-2013: сборник д...	http://science.ursmu.ru/upload/doc/2013/06/13/ugpd-2013_sbor...	Интернет (Антиплагиат)	0%	0,27%
[27] Методические указани...	http://www.tsuab.ru/upload/filesarchive/files/Obustrojstvo_p...	Интернет (Антиплагиат)	0,26%	0,26%
[28] Семашкин, Константин...	http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006735000/rsl01006735...	Диссертации и авторефераты РГБ	0%	0,23%
[29] ...	http://elb.rshu.ru/files_books/pdf/img-125150132.pdf	Интернет (Антиплагиат)	0%	0,22%
[30] http://www.lib.tpu.r...	http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2014/C11/V1/C11_V1.pdf	Интернет (Антиплагиат)	0%	0,2%
[31] Готов, Владимир Его...	http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003380000/rsl01003380...	Диссертации и авторефераты РГБ	0%	0,18%

[32] Кузеванов, Константи...	http://dlib.rsl.ru/rsl0100000000/rsl01000263000/rsl01000263...	Диссертации и авторефераты РГБ	0%	0,17%
[33] Шакирова, Альбина Ра...	http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003313000/rsl01003313...	Диссертации и авторефераты РГБ	0,09%	0,17%
[34] TPU_VKR_16364.pdf	http://portal.tpu.ru/cs/TPU076182.pdf	Томский политехнический университет	0%	0,16%
[35] Закон Тверской облас...	http://www.regionz.ru/index.php?ds=2411599	Интернет (Антиплагиат)	0,15%	0,15%
[36] Объяснительная запис...	http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/mapcomments/m-4...	Интернет (Антиплагиат)	0%	0,12%
[37] Шихова, Оксана Анато...	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004308000/rsl01004308...	Диссертации и авторефераты РГБ	0,11%	0,11%
[38]	http://portal.tpu.ru/files/conferences/2015qjge/2015.pdf	Интернет (Антиплагиат)	0%	0,09%
[39] Куклина, Татьяна Эду...	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004958000/rsl01004958...	Диссертации и авторефераты РГБ	0%	0,09%
[40] Покровский, Дмитрий ...	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002802000/rsl01002802...	Диссертации и авторефераты РГБ	0%	0,09%
[41] Егорова, Нина Никола...	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002311000/rsl01002311...	Диссертации и авторефераты РГБ	0%	0,08%
[42] Скачать - 0 байт	http://nauchkor.ru/cloud_storage/documents/587d367f5f1be77c4...	Интернет (Антиплагиат)	0,07%	0,07%
[43] Данилов, Владислав В...	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004826000/rsl01004826...	Диссертации и авторефераты РГБ	0%	0,06%
[44] Гарбузов, Геннадий П...	http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003326000/rsl01003326...	Диссертации и авторефераты РГБ	0,06%	0,06%
[45] Text.pdf (10 Мб)	http://booksite.ru/fulltext/natural/priruslov/text.pdf	Интернет (Антиплагиат)	0%	0,06%
[46] Объяснительная запис...	http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/mapcomments/o-3...	Интернет (Антиплагиат)	0%	0,06%

Другие действия  Печать

Оригинальные блоки: 74,51%
 Заимствованные блоки: 25,49%
 Заимствование из "белых" источников: 0%
 Итоговая оценка оригинальности: 74,51%