

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
<b>Радиоэкологическая оценка озёр юга Западной Сибири</b>

УДК 556.55:504:621.039(571.1)

Страница

















## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа объёмом 134 страницы, состоит из введения, 5 глав и заключения, включает в себя 30 таблиц, 30 рисунков и 1 приложение.

Ключевые слова: сапропель, суммарная эффективная удельная активность, естественные радионуклиды, радиоцезий, малые озера, юг Западной Сибири, донные отложения, радиоэкология, радиоактивность.

Объектом исследования являются малые озёра расположенные на юге Западной Сибири

Предметы исследования: донные отложения, водная растительность и почвы водосборных площадей.

Цель работы – оценка радиационного состояния сапропелевых озерных отложений с учетом их природных особенностей и степени загрязнения в период ядерных испытаний.

В работе исследуются 70 озёр расположенных в различных ландшафтных зонах юга Западной Сибири. Экспедиционные работы проводились научной группой лаб. 218 ИГМ СО РАН возглавляемой Страховенко В.Д., автор работы входит в состав научной группы и был практически на всех исследуемых озёрах. Во время проведения экспедиционных работ были отобраны различные компоненты озёрных систем (почвы, донные отложения, водная растительность). Донные отложения отбирались цилиндрическим пробоотборником с вакуумным затвором конструкции НПО «Тайфун», опробование проводилось по 5-10 см. Отбор почв происходил с помощью металлического кольца.

Аналитические исследования проводились в аналитическом центре ЦКП Многоэлементных и изотопных исследований СО РАН на инструментальной

базе ИГМ СО РАН. По всем пробам выполнены общетехнические анализы (влажность, зольность, состав неорганической и органической частей сапропеля). Изучена морфология, фазовый состав образцов донных отложений проводилось с использованием сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) TESCAN MIRA 3 (Tescan, Чехия). Естественные радионуклиды и радиоцезий определялись гамма-спектрометрическим методом. Так же в работе используются аналитические данные атомно-абсорбционного анализа и РФА из работ Страховенко В.Д.

На основе аналитических исследований были проведены статистические исследования, и построены карты-схемы распределения естественных и искусственных радиоактивных элементов для различных компонентов озёрных систем. Проведена оценка полученных данных с данными предыдущих исследований. Рассчитана суммарная эффективная удельная активность естественных радионуклидов, площадная активность радиоцезия и проведена оценка сапропелей на соответствия нормам ГОСТ. Изучены распределения удельных активностей по разрезам донных отложений, выявлены закономерности и выделены два типа распределения радиоцезия в толще донных отложений.

Полученные в ходе работы данные могут и были использованы при проведении геолого-разведочных работ на сапропель.

Личный вклад автора заключается в отборе образцов фактического материала, проведении проб подготовки, части аналитических исследований, обработки полученных данных и данных предыдущих исследований и написании текста работы.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- Ас – суммарная эффективная удельная активность;
- ГОСТ – государственный стандарт;
- ДО – донные отложения
- ИГМ СО РАН – Институт геологии и минералогии Сибирского отделения  
Российской академии наук;
- ИШПР – Инженерная школа природных ресурсов;
- НДС – налог на добавочную стоимость;
- НИ ТПУ – Национальный исследовательский Томский политехнический  
университет;
- НОЦ – научно-образовательный центр;
- НПБ – нормы пожарной безопасности;
- ОГ – Отделение геологии;
- ООО – общество с ограниченной ответственностью;
- ПК – персональный компьютер;
- ПО – программное обеспечение;
- СанПиН – санитарно-эпидемиологические правила и нормы;  
университет;
- ЦКП - Центр коллективного пользования;
- ЧС – чрезвычайная ситуация.

## Оглавление

Введение.....	14
ГЛАВА 1. Литературный обзор.....	17
Район исследования .....	17
1.2 Типы озёр .....	19
1.3 Типы озёрных отложений .....	23
1.4 Исследования предыдущих годов .....	26
ГЛАВА 2 Методика проведения работ .....	30
2.1 Экспедиционные работы .....	30
2.2 Аналитические исследования .....	31
2.3 Статистические исследования .....	32
2.4 Геоинформационные исследования .....	36
ГЛАВА 3 Обсуждение результатов.....	38
3.1 Особенности химического и минерального состава донных отложений .....	38
3.2 Особенности распределения естественных радиоактивных элементов.....	44
3.2 особенности распределения техногенных радионуклидов (радиоцезий) .....	51
3.3 Практическое применение .....	58
Заключение .....	61
ГЛАВА 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	63
4.1 Предпроектный анализ .....	64
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	64
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	64
4.1.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	69
4.1.5 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования.....	71
4.2 Инициация проекта .....	72
4.3 Планирование управления научно-техническим проектом.....	74
4. 3.1 Иерархическая структура работ проекта .....	74
4.3.2 План проект .....	75

4.3.3 Бюджет научного исследования .....	77
4.3.4 Организационная структура проекта .....	85
4.3.5 План управления коммуникациями проекта .....	85
4.3.6 Реестр рисков проекта .....	86
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности .....	87
4.4.1 Оценка абсолютной эффективности исследования .....	87
4.4.2 Оценка сравнительной эффективности исследования .....	94
ГЛАВА 5 Социальная ответственность .....	98
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	98
5.2 Производственная безопасность.....	100
5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов .....	100
5.2.2 Расчёт искусственного освещения .....	107
5.3 Экологическая безопасность.....	110
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	111
Выводы по разделу.....	113
Список публикаций студента.....	115
Список использованных источников .....	116
Приложение А .....	121

## Введение

Новые данные о глобальном переносе осадочного вещества внесли существенные изменения в устоявшиеся представления о глобальных законах, управляющих биохемогенными и механогенными процессами континентальной седиментации, что, следовательно, требует дополнительных исследований донных отложений озер комплексом современных аналитических методов [1, 2]

Серьезные исследования сапропелей начались по инициативе академиков Вернадского В.И. и Курнакова Н.С. в 1916 г. В 1932 году под их руководством создан первый сапропелевый институт, в котором выполнен большой объем научных и прикладных работ. Но в дальнейшем разработка крупных месторождений нефти и газа и производство на их основе продуктов химической переработки приостановили работы по использованию сапропелей и соответственно привели к сокращению исследований.

Вся территория бывшего СССР богата сапропелями, основные разрабатываемые месторождения находились на территории Республики Беларусь и территории центральной России. И только 80-ых годах двадцатого века начались масштабные разведочные работы на территории Западной-Сибири. На данный момент Российская Федерация обладает запасами сапропеля которые можно считать уникальными, объемы запасов в разных источниках варьируются от 30 до 262 млрд тон обогащённого сырья. Но главной проблемой все также остаётся слабая изученность и разработанность, всего 2% от всех запасов разведано. Благодаря новым современным техническим решениям по добыче и переработке сапропеля снова возрос интерес к использованию сапропелей, а также жидких и твердых продуктов их переработки.

Основным направлением использования сапропеля являются удобрения, основным документом регламентирующим качество продукции является ГОСТ 54000-2010. Одним из основных критериев оценки качества

сырья является соответствие радиационно-гигиеническим нормативам по активности естественных и искусственных радионуклидов.

Объектом исследования являются малые озёра расположенные на юге Западной Сибири

Предметы исследования: донные отложения, водная растительность и почвы водосборных площадей.

Целью работы является оценка радиационного состояния сапропелевых озерных отложений с учетом их природных особенностей и степени загрязнения в период ядерных испытаний.

Во время написания работы выполнены следующие задачи:

- 1) Проведения литературных исследований, поиск материалов прошлых годов и их обработка
- 2) Проведение экспедиционных работ для отбора фактического материала.
- 3) Проведение лабораторных исследований
- 4) Обработка данных, их графическая интерпретация

Актуальность работы представлена как в практической, так и научной сфере. Научный интерес работы представлен в обобщении данных предыдущих годов и добавлении новых данных о распределении естественных и искусственных радионуклидов в озёрных системах, находящихся на территории подверженной выпадению радиоактивных осадков в период проведения ядерных испытаний.

Практический интерес основан на необходимости проведении радиоэкологического контроля при проведении геологоразведочных работ на сапропель. Радиоэкологический контроль является частью оценки качества сырья и регламентируется ГОСТом (ГОСТ Р 54000-2010 Удобрения органические. Сапропели. Общие технические условия) [14].

Личный вклад автора в работу заключается в отборе проб (автор участвовал в проведении экспедиционных работ, практически, на всех исследуемых озёрах), в пробоподготовке лабораторных исследований, в

обработке новых данных и данных предыдущих исследований и написании текста работы.



## ГЛАВА 2 Методика проведения работ

### 2.1 Экспедиционные работы

Важным моментом во всех исследованиях озёр является правильный выбор места отбора проб. Для отбора проб сапропеля выбирается место вдалеке от поселений или на максимальном удалении от них. Если же нет такой возможности, то отбор проб проходит с участков ДО, в которых исключается или минимально перемешивание в результате антропогенной деятельности. Почвенные разрезы берутся в верхних точках водосборных площадей (на водоразделе или близ него), как можно дальше от населённых пунктов. Обязателен отбор почвообразующего субстрата. Отбор растительного материала производится различными способами, зависящими от целей исследования. Для работ связанных радиоэкологическими исследованиями, отбирались пробы преобладающей растительности, с использованием подземной и надземной частей растений. Место отбора проб воды такое же, как и проб донных отложений.

Мощность сапропелевых отложений определялась эхолотом и зондированием с помощью размеченных штанг. Отбор проб проводился с помощью пробоотборника конструкции НПО «Тайфун». Его особенностью является цилиндрическая форма с вакуумным затвором (диаметр 82 мм, длина 100 см), которая позволяет извлекать сильнообводненные илистые и рыхлые песчаные осадки. Опробование керн донных отложений проводится по 5 см, редко по 10 см

Отбор водных проб осуществляется в летние месяцы по стандартным методикам [12]. В полевых условиях проводится определение pH, Eh, минерализации с помощью прибора АНИОН-7000.

При отборе проб почв водосборных площадей использовалось заточеное металлическое кольцо (диаметр (82 мм) и высота (50 мм)), опробование проходило на всю глубину почвенного разреза. Для каждого конкретного почвенного разреза использовалась схема непрерывного

опробования кольцом в верхних 30 см, а далее по генетическим горизонтам. Пробоподготовка была проведена путем высушивания образцов до воздушно-сухого состояния и их дальнейшего дробления для проведения анализов.

## 2.2 Аналитические исследования

По всем пробам ДО были выполнены общетехнические анализы (влажность, зольность, состав неорганической и органической частей сапропеля). Изучение минерального состава, фазового состава и морфологии донных отложений проводилось с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) TESCAN MIRA 3 (Tescan, Чехия), снабженного приставкой с энергетическим спектрометром “OXFORD XMAX 450+” (Oxford Instruments, Великобритания).

Естественные радиоактивные элементы и  $Cs^{137}$  определялись с помощью гамма-спектрометрического анализа. Использовались гамма-спектрометры с колодезными сцинтилляционными детекторами, кристаллами NaI(Tl) размерами 150x150 и 200x200мм. Навеска образцов использовалась от 100 до 450 г. Чувствительность метода (предел обнаружения) - 1-3 Бк/кг. Точность и воспроизводимость анализов определялись с использованием эталонных образцов SA-1, SI-1 и байкальского ила БИЛ-1 (ГСО 7126-94). Правильность определения естественных радионуклидов оценивалась в сравнении с данными для стандартных образцов МАГАТЭ. Лаборатория ранее успешно принимала участие в их сертификации. Параллельные образцы почв и донных отложений использовались для оценки воспроизводимости: каждый 10-й образец дублировался и анализировался в строгом соответствии с методикой. Подробное описание метода анализа приводится в работах [18,19].

Оценка качества сапропеля по радиационно-гигиеническим нормам проводилась по следующей методике. Сначала вычислялась суммарная эффективная удельная активность ( $A_c$ ) для естественных радиоактивных элементов (Th,U,K). Формула расчёта:  $A_c = A_{Ra} + 1,31 A_{Th} + 0,085 A_{K1}$ , где

ARa, ATh, AK1 - удельные активности радия тория и калия. Для искусственных радионуклидов удельная активность пересчитывается в площадную активность с учётом плотности ДО и объема отобранных проб. Нормой значений Ас для естественных радиоактивных элементов являются значения менее 300 Бк/кг. Для техногенных радионуклидов (в данной работе для радиоцезия) нормой является – величина глобального фона.

Помимо новых данных в работе так же использовались базы данных ИГМ СО РАН по радиологической съемке почв, которая проводилась в начале 90-ых годов. Данные предыдущих годов по активности Cs<sup>137</sup> пересчитывались с учетом периода полураспада на 2019 год и в дальнейшем добавлялись в базу данных.

Все Аналитические исследования выполнялись сотрудниками аналитического центра ЦКП Многоэлементных и изотопных исследований СО РАН на приборной базе ИГМ СО РАН в Новосибирске.

### **2.3 Статистические исследования**

В работе исследуется 70 озёр, для каждого озера отбирались пробы донных отложений, и практически для всех озёр проведен отбор почвенных профилей по катенам и водной растительности.

Поскольку для каждого озера количество проб сапропеля и интервал отбора разнятся, то в базу данных для статистических исследований были взяты средние значения по каждому озеру.

Первым этапом статистических исследований было вычисление оценок числовых характеристик.

Для этого были созданы базы данных, отдельно для донных отложений, почв и растительности (Табл. 1). И для каждой базы данных с помощью программы STATISTICA были получены оценки числовых характеристик выборок, таких как: среднее, медиана, мода, частота моды, минимум, максимум, станд. откл, асимметрия, эксцесс (Табл. 2).

Таблица 1- Пример БД для сапропелей

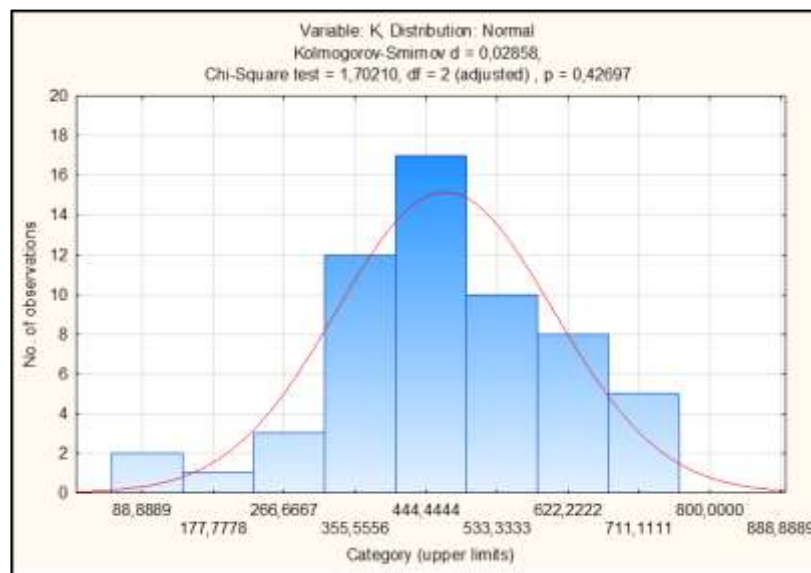
name	Cs-137	Ac/U.Th.K/	Th	U(Ra)	K
B101ДоСР	234.0000	69	286	2.65	0.77
B102ДоСР	68	103	6.26	2.72	1.35
B105ДоСР	209	54	1.02	3.41	0.21
B106ДоСР	104	78	5.47	2.16	0.81
B107ДоСР	24	83	9.93	3.93	0.48
B108ДоСР	122	106	6	3.18	1.3
B110ДоСР	120	152	8.64	3.8	2.2
B112ДоСР	80	77	4.57	2.6	0.79
B114ДоСР	128	60	2.86	2.78	0.37
B115ДоСР	140	60	3.32	2.48	0.415
B116ДоСР	182	61	3.41	1.57	0.9
B117ДоСР	188	63	3.3	2.49	0.54
B118ДоСР	63	97	5.76	3.69	0.6
B119ДоСР	236	70	3.58	3	0.5
B120ДоСР	170	69	4.45	1.93	0.81
B121ДоСР	0	88	6.04	2.46	0.94
B122ДоСР	177	87	4.64	2.27	1.26
B123ДоСР	114	53	1.97	2.06	0.63
B124ДоСР	46	89	5.31	1.92	1.37
B137ДоСР	74	78	4.13	1.93	1.2

Вторым этапом было определение законов распределения для отдельных компонентов выборки. Определение проходило согласно методическим указаниям, с помощью проверки гипотезы о законе распределения.

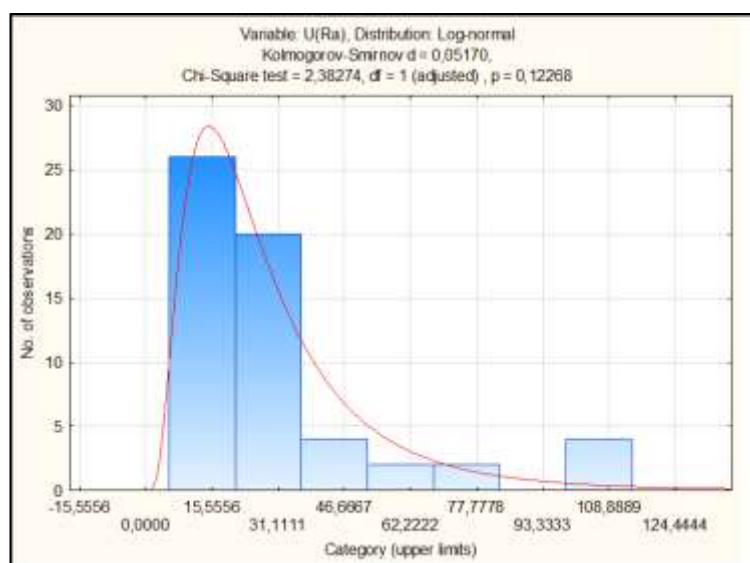
Для каждого элемента для каждой из 3 выборок были построены гистограммы с наложением на них нормального и логнормального распределения (Рис 5, Рис 6), и задавались критерии проверки ( $\chi^2$  –

квадрат, Колмогорова – Смирнова). Число  $k$  столбцов гистограммы задавалось с помощью уравнения:  $k=1+4\lg n$

Где  $k$ - число столбцов гистограммы,  $n$ - количество элементов выборки.



**Рис. 5** Гистограмма распределения значений  $K$  для проб почв.



**Рис. 6.** Гистограмма распределения значений  $U(Ra)$  для проб почв.

Степень значимости различия полученного распределения от соответствующего закона распределения определяется по уровню значимости:  $p \geq 0,100$  - не значимые,  $0,100 > p \geq 0,050$  - слабо значимые,  $0,050 > p \geq 0,005$  - статистически значимые,  $0,005 > p \geq 0,0005$  - сильно значимые,  $0,0005 > p$  -

высоко значимые. И согласно данной классификации Боровикова, для моих данных получены следующие результаты (Табл 2): Cs-137 всегда имеет лог-нормальное распределение, Th и К всегда имеют нормальное распределение. Ас и U(Ra) для донных отложений имеют нормальное распределение а для почв и растительности – лог-нормальное.

Таблица 2- Статистические параметры геохимических данных по удельной активности естественных радионуклидов и <sup>137</sup>Cs различных компонентах озерных систем

Почва										
	Среднее	Медиана	Мода	Частота Моды	Минимум	Максимум	станд. Откл.	асимметрия	эксцес	Распределение
Cs-137	36	10	0	18	0	199	56	2	3	lg-norm
Ac/U,Th,K	93	88	171	3	33	173	29	1	2	lg-norm
Th	18	18	8	3	3	37	9	0	-1	norm
U(Ra)	30	22	110	3	6	112	26	2	4	lg-norm
К	468	457	Multiple	3	125	751	136	0	0	norm
Донные отложения										
	Среднее	Медиана	Мода	Частота М	Минимум	Максимум	станд. От	асимметрия	эксцес	
Cs-137	86	70	Multiple	1	0	341	71	1	1	lg-norm
Ac/U,Th,K	69	70	Multiple	1	18	153	27	0	0	norm
Th	4	4	Multiple	1	1	9	2	0	-1	norm
U(Ra)	2	2	Multiple	1	1	5	1	1	1	norm
К	1	1	Multiple	1	0	2	0	0	-1	norm
Растительность										
	Среднее	Медиана	Мода	Частота М	Минимум	Максимум	станд. От	асимметрия	эксцес	распределение
Cs-137	3	0	0	61	0	24	6	2	4	lg-norm
Ac/U,Th,K	90	71	Multiple	1	1	264	62	1	1	lg-norm
Th	12	6	1	20	0	151	18	5	35	norm
U(Ra)	31	27	1	4	1	156	28	2	5	lg-norm
К	470	338	10	4	10	1718	432	1	0	norm

Исходя из полученных результатов, стал возможен выбор коэффициентов корреляции. Для нормальных распределений берётся коэффициент парной корреляции Пирсона r, который отражает степень линейной связи. При распределении заметно отличающися от нормального берётся ранговый коэффициент корреляции Спирмена R.

Так же для корреляционного анализа необходимо правильно выбрать пары для корреляции. Поскольку корреляционная связь не показывает точную зависимость а лишь тенденцию изменения одной величины от другой то, на основании корреляции можно утверждать лишь о степени связи между переменными, а не о существовании закона зависимости между ними. Например если прокоррелировать значение Ас с К,Th,U(Ra), то мы получим

отличные коэффициенты корреляции приближенные к функциональным, но никакой практической информации это нам не принесёт, поскольку мы заранее знаем, что Ас рассчитывается из К, Th, U(Ra).

Поэтому я выбрал для корреляции следующие элементы: Ас для каждой из сред и Cs-137 для каждой и сред (Табл 3)

Корреляционный анализ показал две положительные значимые связи. Первая между Ас почв и Ас сапропелей, она объясняется тем, что значительную часть состава сапропеля составляют терригенные частицы, которые в свою очередь принесены из почв водосборных площадей, но при этом значительную часть радиогенных элементов (К) приносит также водная растительность и из-за этого связь слабая.

Вторая связь - Ас и Cs-137 в почвах, эту связь объяснить не удастся.

Таблица 3 Корреляционная матрица Ас и Cs-137 для проб почв, донных отложений, растительности

Spearman Rank Order Correlations MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < ,05000$						
	Cs-137 почва	Ac/U,Th,K/ почва	Cs-137 Д.О.	Ac/U,Th,K / Д.О.	Cs-137 Раст.	Ac/U,Th,K / Раст.
Cs-137 почва	1,00					
Ac/U,Th,K/ почва	<b>0,65</b>	1,00				
Cs-137 Д.О.	0,20	0,32	1,00			
Ac/U,Th,K/ Д.О.	0,07	<b>0,45</b>	0,29	1,00		
Cs-137 Раст.	-0,09	-0,09	-0,21	-0,19	1,00	
Ac/U,Th,K/ Раст.	-0,29	-0,09	-0,07	-0,08	0,39	1,00

## 2.4 Геоинформационные исследования

Для территории исследования для каждого компонента озёрных систем (ДО, водная растительность, почвы водосборных площадей) были построены

карты-схемы распределения площадной активности радиоцезия ( $mKi/km^2$ ) и Ac естественных радиоактивных элементов (Th, U, K).

Для построения моделей брались как свежие данные, так и данные из архивов ИГМ СО РАН по проведению радиологической съемки почв.

Создание моделей проводилось в четыре этапа.

Сначала была создана общая база данных, в которой были обобщены все имеющиеся у меня данные и произведен перерасчет удельной активности Cs137 на 2019 год. По данной базе был создан точечный векторный слой.

Вторым этапом была произведена интерполяция данных методом ОВР (коэффициент расстояния 2) отдельно для каждого компонента озёрных систем, для Ac и Cs137. Были получены растровые изображения проинтерполированных значений.

Третьим этапом была проведена классификация значений и по полученным классам созданы векторные полигоны. Значения для выбора классов и палитра цветов бралась из работы Рихванова Л.П.[26].

Заключительным этапом было оформление карт схем, построенные карты-схемы расположены в приложении 1.



## Заключение

Выделены основные факторы, определяющие величину  $A_c$  сапропелевой залежи для каждого конкретного озера являются:

- 1) минеральный состав осадка, зависящий от биохемотренных процессов, происходящих в толще воды и в верхнем слое донного осадка;
- 2) радиогеохимические особенности почв водосбора, а, следовательно, и вмещающих пород областей формирования озер;
- 3) тип зарастания водоемов макрофитами и видовой состав растительности.

В донных отложениях изученных малых озер суммарная эффективная удельная активность ( $A_c$ ) не превышает санитарную норму 300 Бк/кг, указанную в ГОСТе (ГОСТ, 2011).

В некоторых изученных озерах установлены горизонты в разрезах сапропелевых залежей с превышением глобального фона (32 мКи/км<sup>2</sup> на 2010 год) запасов <sup>137</sup>Cs в 2 раза и выше. Данные озера пространственно тяготеют к площадным следам радиоактивных выпадений от ядерных испытаний. Выделены два типа для озёр имеющих горизонты с повышенным содержанием радиоцезия. Первый тип выделяется наличием одного или двух пиков активности <sup>137</sup>Cs на разной глубине донной залежи, в вверх и вниз по разрезу от них происходит затухание удельной активности цезия. Особенность второго типа заключается в том, что радиоцезий концентрируется в верхних горизонтах с постепенным убыванием его активности к нижним интервалам и выходом на «ноль».

Так же полученные данные были использованы при проведении геолого-разведочных работ на Сапропель. Согласно ст. 19 Федерального закона "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ, которая нормирует не только качество окружающей среды, но и определяет нормативы допустимого воздействия на окружающую среду при ведении хозяйственной и иной деятельности, гарантирующие обеспечение экологической безопасности,

отдельные горизонты в разрезах части изученных сапропелевых залежей не могут использоваться напрямую из-за загрязнения их техногенным радиоцезием. Нужно решить вопрос разубоживания данных горизонтов сапропелевых отложений материалом с невысокой активностью радиоцезия (песок, супесь и т.д.) или полную утилизацию этих слоев сапропеля с высокой активностью радиоцезия, который обычно не превышает по мощности 10 см и составляет не более 1% от мощности всей залежи.

В случае изъятия сапропелей со дна озера дополнительно решаются экологические проблемы озера: устраняется заиление водоема, что резко снижает внутреннюю эвтрофирующую нагрузку и обеспечивает устойчивое функционирование естественной экологической системы, предотвращает деградацию озера. Научно обоснованное извлечение сапропелевых отложений со дна озер необходимо для рационального использования природных ресурсов и будет способствовать поддержанию природного баланса озерных систем.

## **ГЛАВА 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

В настоящее время во всем мире научные исследования проводятся с целью получения экономической выгоды в настоящее или будущее время. Рыночные отношения плотно проникли в современную науку, практически не осталось исследований которое базируются на простом интересе. Поэтому оценка коммерческой ценности исследования является необходимым условием при поиске источников финансирования и коммерциализации его результатов.

Целью данного раздела - определение перспективности исследования, оценка его эффективности, оценка рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Задачи поставленные для выполнения цели следующие:

- организовать работы исследования;
- осуществить планирование этапов исследования;
- оценить коммерческий потенциал и перспективность;
- рассчитать бюджет;
- произвести оценку социальной и экономической эффективности исследования.

Объектом исследования являются озёрные системы, расположенные на юге Западной Сибири на территории Новосибирской, Омской, Томской областях и Алтайского края.

Актуальность работы представлена как в практической, так и научной сфере. Научный интерес работы представлен в обобщении данных предыдущих годов и добавлении новых данных о распределении естественных и искусственных радионуклидов в озёрных системах, находящихся на территории подверженной выпадению радиоактивных осадков в период проведения ядерных испытаний.

Практический интерес основан на необходимости проведении радиоэкологического контроля при проведении геологоразведочных работ на сапрпель.

#### **4.1 Предпроектный анализ**

##### **4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

В данном проекте сегментами рынка являются:

- Министерство природных ресурсов России;
- Компании, занимающиеся добычей сапрпеля.
- Научно-исследовательские организации.
- Граждане.

##### **4.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

На территории исследования на данный момент времени работают 3 научные группы занимающиеся изучением малых озёр.

В таблице 4 приведена оценка конкурентов, где Ф – разрабатываемый проект, к1 – вторая научная группа, к2 – третья научная группа

Таблица 4 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Объем базы данных	0,14	5	3	2	0,7	0,42	0,28
2. Приборная база	0,18	5	5	5	0,9	0,9	0,9
3. Скорость	0,15	4	3	3	0,6	0,45	0,45
4. Технологичность	0,15	4	4	4	0,6	0,6	0,6
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,12	4	4	4	0,48	0,48	0,48
2. Цена	0,14	3	4	5	0,56	0,56	0,42
3. Финансирование научной разработки	0,12	5	5	5	0,6	0,6	0,6
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>4,03</b>	<b>4,01</b>	<b>4,01</b>

Критерии оценки подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Вес показателей в сумме должны составлять 1. Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i$$

где: K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$V_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Проведенный анализ конкурентов показал, что наша конкурентная способность основана на базе данных, которая была собрана за многолетние исследования и вскорости проведения работ, но конкурентная способность почти нивелируется дороговизной по сравнению с остальными.

#### 4.1.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Данный анализ проводится в 3 этапа.

*Первый этап* заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Таблица 5- Матрица SWOT-анализа

<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
C1. Оценка радиационного загрязнения	Сл1. Удаленность территории объекта исследования
C2. Возможность практического применения	Сл2. Погрешность методов анализа
C3. Высокая точность результатов	Сл3. Отбор материала возможен только в летнее время
C4. Большой объем данных предыдущих исследований.	
C5. Квалифицированный персонал	
C6. Возможность использовать данные в других исследованиях	
<b>Возможности</b>	<b>Угрозы</b>
V1. Создания программы работ по радиоэкологической оценке малых озёр юга Западной Сибири	У1. Неодобрение проекта и отсутствие финансирования со стороны государства
V2. Использование полученных данных для геолого-разведочных работ на сапрпель.	У2. Поломка аналитического оборудования

*Второй этап* состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 6. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-».

Таблица 6 - Интерактивная матрица проекта

		Сильные стороны проекта					
		C1.	C2.	C3.	C4.	C5.	C6
Возможности проекта	V1.	+	+	0	+	-	+
	V2.	+	+	0	+	-	-

		Слабые стороны проекта		
		Сл1.	Сл2.	Сл3.
Возможности проекта	V1.	-	0	-
	V2.	-	0	-

		Сильные стороны проекта				
		C1.	C2.	C3.	C4.	C5.
Угрозы	У1.	-	-	-	-	-
	У2.	-	-	-	-	-

		Слабые стороны проекта		
		Сл1.	Сл2.	Сл3.
Угрозы	У1.	-	-	-
	У2.	-	+	-

В рамках *третьего* этапа должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа (таблица 7).

Таблица 7 - SWOT-анализ

	<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
	<p>С1. Оценка радиационного загрязнения</p> <p>С2. Возможность практического применения</p> <p>С3. Высокая точность результатов</p> <p>С4. Большой объем данных предыдущих исследований.</p> <p>С5. Квалифицированный персонал</p> <p>С6. Возможность использовать данные в других исследованиях</p>	<p>Сл1. Удаленность территории объекта исследования</p> <p>Сл2. Погрешность методов анализа</p> <p>Сл3. Отбор материала возможен только в летнее время</p>
<b>Возможности</b>	<p>Мониторинг радиоэкологической обстановки в озёрных системах района исследования.</p> <p>Проведения геолого-разведочных работ на сапрпель на некоторых из-исследуемы озёр.</p>	<p>Контроль качества используемых аналитических методов.</p> <p>В летний период проведения экспедиционных работ, в зимнее - аналитических.</p>
<b>Угрозы</b>	<p>Создание наиболее конкурентоспособного проекта</p> <p>У1. Неодобрение проекта и отсутствие финансирования со стороны государства</p> <p>У2. Поломка аналитического оборудования</p>	<p>Использование наиболее качественного оборудования.</p>



#### 4.1.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого заполнена специальная форма, содержащая показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта (таблица 8).

При проведении анализа по таблице, по каждому показателю ставится оценка по пятибалльной шкале. При оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта. Для оценки уровня имеющихся знаний у разработчика система баллов принимает следующий вид: 1 означает не знаком или мало знаю, 2 – в объеме теоретических знаний, 3 – знаю теорию и практические примеры применения, 4 – знаю теорию и самостоятельно выполняю, 5 – знаю теорию, выполняю и могу консультировать.

Таблица 8 - Оценка степени готовности проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	4
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	5	5
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	5
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	3	3
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	5	4

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	3	3
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	1	1
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	1	1
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	3
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	2	2
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	1
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	2	1
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	5	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	4	4
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
	<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>	50	45

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i$$

где:  $B_{\text{сум}}$  – суммарное количество баллов по каждому направлению;

$B_i$  – балл по  $i$ -му показателю.

Значение  $B_{\text{сум}}$  позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Оценка показала, что готовность научной разработки и ее разработчика к коммерциализации обладает перспективностью выше среднего.

Для увеличения возможности коммерциализации необходимо проработать вопросы связанные с международным сотрудничеством и выходом на зарубежный рынок, вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот, провести маркетинговые исследования и составить бизнес план.

#### **4.1.5 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования**

Поскольку основным ценным продуктом являются данные и навыки работников то в качестве метода коммерциализации будет использоваться инжиниринг и торговля патентными лицензиями.

Инжиниринг будет предполагать предоставление на основе договора инжиниринга одной стороной, именуемой консультантом, другой стороне, именуемой заказчиком, комплекса или отдельных видов инженерно-технических услуг, связанных с проектированием, строительством и вводом объекта в эксплуатацию, с разработкой новых. А торговля патентными лицензиями предполагает передачу третьим лицам права использования объектов интеллектуальной собственности на лицензионной основе.

## 4.2 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта (таблица 9).

Таблица 9 - Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
НИ ТПУ	Выпуск высококвалифицированных специалистов
Министерство природных ресурсов, Росприроднадзор	Радиоэкологическая оценка озёрных систем
ИГМ СО РАН	Научная статья или выступление на научной конференции

В таблице 10 представить иерархия целей проекта и критериях достижения целей.

Таблица 10 - Цели и результат проекта

<b>Цели проекта:</b>	Оценка радиационного состояния озёрных систем с учетом их природных особенностей и степени загрязнения в период ядерных испытаний.
<b>Ожидаемые результаты проекта:</b>	Получение новых данных о поведении радиоактивных элементов в системе почва-растительность-донные отложения
<b>Критерии приемки результата проекта:</b>	Получение новых данных о содержании естественных и искусственных радионуклидах в компонентах озёрных систем.
<b>Требования к результату проекта:</b>	<b>Требование:</b>
	отобрать компоненты озёрных систем (почва, растительность, донные отложения); определить содержание естественных и искусственных радионуклидов гамма-спектрометрическим методом.

	провести обработку полученных данных
	сопоставить наши данные с данными предыдущих исследований
	Сделать выводы о поведении радиоактивных элементов в системе почва-растительность-донные отложения

В таблице 11 представлена организационная структура проекта (роль каждого участника, их функции, трудозатраты).

Таблица 11- Рабочая группа проекта

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО, основное место работы, должность</b>	<b>Роль в проекте</b>	<b>Функции</b>	<b>Трудо-затраты, час.</b>
1.	Барановская Н.В, НИ ТПУ, д.б.н., профессор ОГ ИШПР	Руководитель проекта	Консультирование, координация деятельности, определение задач, контроль выполнения.	500
2.	Малов Г.И., магистрант ОГ ИШПР	Исполнитель по проекту	Экспедиционные работы, анализ литературных источников, лабораторные исследования, написание работы	1800
3	Страховенко В.Д. ИГМ СО РАН, д.г-м.н., в.н.с, профессор.	Консультант	Контроль экспедиционных работ, Консультирование, координация деятельности, определение задач, контроль выполнения	800
4	Чернакова Н.И. ИГМ СО РАН, техник 1 кат.	Исполнитель по проекту	лабораторные исследования	20
<b>ИТОГО:</b>				<b>3120</b>

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованными в рамках данного проекта (таблица 12).

Таблица 12 - Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1. Бюджет проекта	1000000
3.1.1. Источник финансирования	РФФИ № 18-45-54-0002 р-
3.2. Сроки проекта:	15.09.2019-31.05.2021
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	15.09.2019
3.2.2. Дата завершения проекта	31.05.2021

### 4.3 Планирование управления научно-техническим проектом

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей.

План управления научным проектом включает в себя четыре элемента:

- иерархическая структура работ проекта;
- контрольные события проекта;
- план проекта;
- бюджет научного исследования.

#### 4.3.1 Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта (рисунок 27).



## Рис. 27. Иерархическая структура работ








### 4.3.2 План проект

В рамках планирования научного проекта построены календарный график проекта (таблица 13, 14).


Таблица 13 - Календарный план проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
Утверждение темы магистерской диссертации	7	01.09.19	07.09.19	Барановская Н.В. Страховенко В.Д. Малов Г.И.
Согласование плана работ	7	08.09.19	15.09.19	Барановская Н.В. Страховенко В.Д. Малов Г.И.
Литературные исследования	288	16.09.19	30.06.20	Малов Г.И.
Экспедиционные работы	61	01.07.20	31.08.20	Страховенко В.Д. Малов Г.И.
Лабораторные исследования	14	01.09.20	15.09.20	Малов Г.И. Чернакова Н.И.
Обработка данных	137	16.09.20	31.01.21	Малов Г.И.
Написание отчета	119	01.02.21	31.05.21	Малов Г.И.
<b>Итого:</b>	<b>633</b>			

Таблица 14 - Календарный план график проведения НИОКР по теме

Наименование этапа	Т, дней	2019				2020												2021					
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	
Утверждение темы магистерской диссертации	7																						
Согласование плана работ	7																						
Литературные исследования	288																						
Экспедиционные работы	61																						
Лабораторные исследования	14																						
Обработка данных	137																						
Написание отчета	119																						

 -Барановская Н.В., Страховенко В.Д., Малов Г.И.

 -Малов Г.И., Чернакова Н.И.

 -Малов Г.И.

 -Страховенко В.Д., Малов Г.И.



### 4.3.3 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты сгруппированы по статьям. В данном исследовании выделены следующие статьи:

1. Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты.
2. Заработная плата.
3. Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ.
4. Отчисления на социальные нужды и накладные расходы.
5. Научные и производственные командировки.
6. Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями

*Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов).* В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме (таблица 15).

Таблица 15- Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование	Количество, шт	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Тетрадь	2	40,0	80,0
Ручка шариковая	3	31,0	92,0
Ластик	2	20	40,0
Целлофановые пакеты	1000	0,5	500
Маркеры	5	100	500
Всего за материалы			1212,0
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)			60
Электроэнергия			3512
Итого по статье			47249

*Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ.*

В данную статью включены все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по теме НИР (таблица 16).

Таблица 16 - Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Компьютер (lenovo)	1	70000	70000
2	Программное обеспечение MicrosoftOffice	1	5000	5000
<b>Итого:</b>				75000

*Расчет основной заработной платы.*

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 18.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата;

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб}$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{раб}}$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб.дн.;

$Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}$$

где:  $Z_{\text{м}}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб.дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб.дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб.дн.

Расчет заработной платы научно – производственного и прочего персонала проекта проводили с учетом работы 4-х человек – научного руководителя, консультанта, инженера лаборатории и исполнителя. Баланс рабочего времени исполнителей представлен в таблице 17.

Таблица 17 - Баланс рабочего времени

<b>Показатели рабочего времени</b>	<b>Руководител ь</b>	<b>Магистран т</b>	<b>Консультан т</b>	<b>Инженер лаборатори и</b>
Календарное число дней	365	365	365	365
Количество нерабочих дней	58	62	58	58
- выходные дни	44	48	44	44
- праздничные дни	14	14	14	14
Потери рабочего времени	56	28	56	56
- отпуск	56	28	56	56
- невыходы по болезни	-	-	-	-

Показатели рабочего времени	Руководител ь	Магистран т	Консультан т	Инженер лаборатори и
Действительны й годовой фонд рабочего времени	251	275	251	251

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_6 * (k_{пр} + k_d) * k_p, \text{ где}$$

$Z_6$  – базовый оклад, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент (определяется Положением об оплате труда);

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок;

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 для Томска и 1,25 для Новосибирска.

Основная заработная плата рассчитывается на основании отраслевой оплаты труда. Отраслевая система оплаты труда в предпологает следующий состав заработной платы:

1) оклад – определяется предприятием. В ТПУ оклады распределены в соответствии с занимаемыми должностями, например, ассистент, ст. преподаватель, доцент, профессор. Базовый оклад  $Z_6$  определяется исходя из размеров окладов, определенных штатным расписанием предприятия.

2) стимулирующие выплаты – устанавливаются руководителем подразделений за эффективный труд, выполнение дополнительных обязанностей и т.д.

3) иные выплаты; районный коэффициент.

Таблица 18 - Расчет основной заработной платы

Исполнитель	$Z_б$ , руб.	$k_p$	$Z_m$ , руб.	$Z_{дн}$ , руб.	$T_{раб}$ , раб.дн.	$Z_{осн}$ , руб
Руководитель	33535	1,3	43595,5	1813,3	14	25386,2
Магистрант	1923	1,3	2499,9	104,1	633	65895,3
Консультант	28324	1,25	35405	1475,2	75	110640
Инженер лаборатории	24232	1,25	30290	1262	7	8834

*Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала.* В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{доп} = Z_{осн} * k_{доп}, \text{ где}$$

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$  – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{осн}$  – основная заработная плата, руб.

В таблице 19 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 19 - Заработная плата исполнителей НТИ

<b>Заработная плата</b>	<b>Руководитель</b>	<b>Магистрант</b>	<b>Консультант</b>	<b>Инженер Лаборатории</b>
Основная зарплата	25386,2	65895,3	110640	8834
Дополнительная зарплата	23142	25365	24568	15326
Итого по статье С <sub>зп</sub>	299156,5			

*Отчисления на социальные нужды.* Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} * Z_{\text{доп}}), \text{ где}$$

$k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчисления на уплату во внебюджетные фонды.

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

Отчисления на социальные нужды составляют 89746,95руб.

*Научные и производственные командировки.* В эту статью включаются расходы по командировкам научного и производственного персонала, связанного с непосредственным выполнением конкретного проекта, величина которых принимается в размере 10% от основной и дополнительной заработной платы всего персонала, занятого на выполнении данной темы.

Затраты на научные и производственные командировки составляют 29915,6 руб.

*Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями.* На эту статью расходов, в данном проекте относится, использование Internet. Величина этих расходов определялась по договорным условиям и составляет 2500 руб.

*Накладные расходы.* Расчет накладных расходов проводится по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 239325,2$$

где  $K_{\text{накл}}$  – коэффициент накладных расходов принят 0,8.

Таким образом, бюджет проекта составляет 782893,25, приведен в таблице 20.

Таблица 20 - Бюджет проекта

Затраты по статьям									
Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Доп-ая заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Научные и производственные командировки	Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	Прочие прямые расходы	Накладные расходы	Итого плановая себестоимость
47249	75000	210755,5	88401	89746,95	29915,6	2500	-	239325,2	782893,25



#### 4.3.4 Организационная структура проекта

Данный проект представлен в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура проекта представлена на рисунке 28.



Рис. 28. Проектная структура проекта

#### 4.3.5 План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта (таблица 21).

Таблица 21 - План управления коммуникациями

<b>№ п/п</b>	<b>Какая информация передается</b>	<b>Кто передает информацию</b>	<b>Кому передается информация</b>	<b>Когда передает информацию</b>
1.	Статус проекта	Магистрант	Руководителю	Еженедельно (понедельник)
2.	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Магистрант	Руководителю	Ежемесячно (конец месяца)
3.	Документы и информация по проекту	Магистрант	Руководителю, консультанту	Не позже сроков графиков и к. точек
4.	Результаты проверки частей ВКР	Руководитель	Магистранту	по мере готовности
5.	Результаты анализов	Инженер лаборатории	Магистранту, Руководителю	по мере готовности

#### 4.3.6 Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Информация по возможным рискам сведена в таблицу 22.

Таблица 22 - Реестр рисков

	<b>Риск</b>	<b>Вероятность наступления</b>	<b>Влияние риска</b>	<b>Уровень риска</b>	<b>Способы смягчения риска</b>	<b>Условия наступления</b>
	Неточность метода анализа	2	5	Низкий	Внешний и внутренние анализы	Низкая точность метода анализа
	Погрешность расчетов	3	5	Средний	Пересчет, проверка	Невнимательность
	Отсутствие интереса к результатам исследования	1	4	Низкий	Публикация результатов	Неактуальность работы

#### **4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности**

##### **4.4.1 Оценка абсолютной эффективности исследования**

В основе проектного подхода к инвестиционной деятельности предприятия лежит принцип денежных потоков. Особенностью является его прогнозный и долгосрочный характер, поэтому в применяемом подходе к анализу учитываются фактор времени и фактор риска. Для оценки общей экономической эффективности используются следующие основные показатели:

- чистая текущая стоимость (NPV);
- индекс доходности (PI);

- внутренняя ставка доходности (IRR);
- срок окупаемости (DPP).

*Чистая текущая стоимость (NPV)* – это показатель экономической эффективности инвестиционного проекта, который рассчитывается путём дисконтирования (приведения к текущей стоимости, т.е. на момент инвестирования) ожидаемых денежных потоков (как доходов, так и расходов).

Расчёт NPV осуществляется по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_{опt}}{(1+i)^t} - I_0$$

где: ЧДП<sub>опt</sub> – чистые денежные поступления от операционной деятельности;

$I_0$  – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

$t$  – номер шага расчета ( $t= 0, 1, 2 \dots n$ )

$n$  – горизонт расчета;

$i$  – ставка дисконтирования (желаемый уровень доходности инвестируемых средств).

Расчёт NPV позволяет судить о целесообразности инвестирования денежных средств. Если  $NPV > 0$ , то проект оказывается эффективным.

Расчет чистой текущей стоимости представлен в таблице 23. При расчете рентабельность проекта составляла 20 %, амортизационные отчисления 10 %.

Таблица 23 - Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Выручка от реализации, руб.	0	939471,6	939471,6	939471,6	939471,6
2	Итого приток, руб.	0	939471,6	939471,6	939471,6	939471,6

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
3	Инвестиционные издержки, руб.	-782893	0	0	0	0
4	Операционные затраты, руб.	0	466066	466066	466066	466066
5	Налогооблагаемая прибыль	0	473405,6	473405,6	473405,6	473405,6
6	Налоги 20 %, руб.	0	94681,12	94681,12	94681,12	94681,12
7	Итого отток, руб.	-782893	560747,1	560747,12	560747,12	560747,12
8	Чистая прибыль, руб.	0	378724,5	378724,48	378724,48	378724,48
9	Чистый денежный поток (ЧДП), руб.	-782893	457013,8	457013,78	457013,78	457013,78
10	Коэффициент дисконтирования (КД)	1	0,833	0,694	0,578	0,482
11	Чистый дисконтированный денежный поток (ЧДД), руб.	-782893	380692,5	317167,563	264153,965	220280,642
12	$\Sigma$ ЧДД		1182295			
13	Итого NPV, млн руб.		399402			

Коэффициент дисконтирования рассчитан по формуле:

$$КД = \frac{1}{(1 + i)^t}$$

где: –ставка дисконтирования, 20 %;

$t$  – шаг расчета.

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 399402 млн. рублей, что позволяет судить об его эффективности.

*Индекс доходности (PI)* – показатель эффективности инвестиции, представляющий собой отношение дисконтированных доходов к размеру инвестиционного капитала. Данный показатель позволяет определить инвестиционную эффективность вложений в данный проект. Индекс доходности рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_t}{(1+i)^t} / I_0$$

где: ЧДД - чистый денежный поток, млн. руб.;

$I_0$  – начальный инвестиционный капитал, млн. руб.

Таким образом PI для данного проекта составляет:

$$PI = \frac{1182295}{782893} = 1,51$$

Так как  $PI > 1$ , то проект является эффективным.

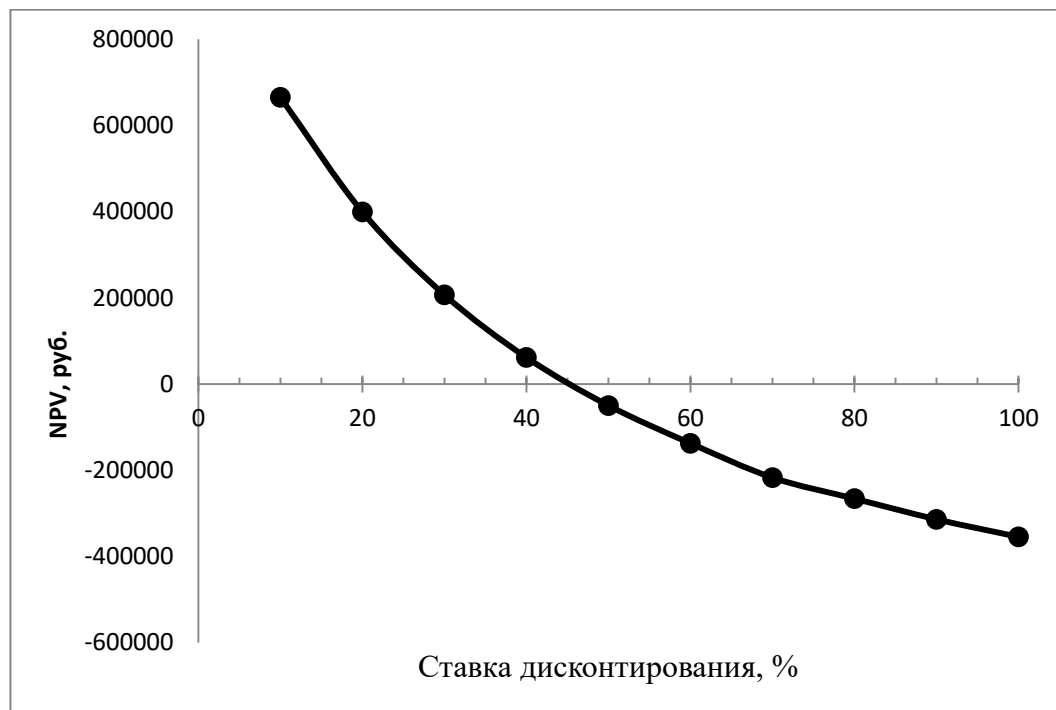
*Внутренняя ставка доходности (IRR)*. Значение ставки, при которой обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или IRR. Формальное определение «внутренней ставки доходности» заключается в том, что это та ставка дисконтирования, при которой суммы дисконтированных притоков денежных средств равны сумме дисконтированных оттоков или =0. По разности между IRR и ставкой дисконтирования  $i$  можно судить о запасе экономической прочности инвестиционного проекта. Чем ближе IRR к ставке дисконтирования  $i$ , тем больше риск от инвестирования в данный проект.

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования ( $i$ ) существует обратная зависимость. Эта зависимость представлена в таблице 24 и на рисунке 29.

Таблица 24 - Зависимость NPV от ставки дисконтирования

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	Сумма, млн. руб.
1	Чистые денежные потоки, млн. руб.	-782893	457013,8	457013,78	457013,78	457013,78	
2	Коэффициент дисконтирования						
	0,1	1	0,909	0,826	0,751	0,683	
	0,2	1	0,833	0,694	0,578	0,482	
	0,3	1	0,769	0,592	0,455	0,350	
	0,4	1	0,714	0,510	0,364	0,260	
	0,5	1	0,667	0,444	0,295	0,198	
	0,6	1	0,625	0,390	0,244	0,153	
	0,7	1	0,588	0,335	0,203	0,112	
	0,8	1	0,556	0,309	0,171	0,095	
	0,9	1	0,526	0,277	0,146	0,077	
	1	1	0,500	0,250	0,125	0,062	
3	Дисконтированный денежный поток, млн. руб.						
	0,1	-782893	415425	377493	343217	312140	665383
	0,2	-782893	380692	317167	264153	220280	<b>399401</b>
	0,3	-782893	351443	270552	207941	159954	206998
	0,4	-782893	326307,9	233077,028	166353,016	118823,583	61668,48
	0,5	-782893	304828	202914	134819	90488	-49842
	0,6	-782893	285633	178235	111511	69923	-137589
	0,7	-782893	268724	153099	92773	51185	-217109
	0,8	-782893	254099	141217	78149	43416	-266010
	0,9	-782893	240389	126592	66724	35190	-313996

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	Сумма, млн. руб.
	1,0	-782893	228506	11425345	57126	28334	-354671



**Рис. 29.** Зависимость NPV от ставки дисконтирования

Из таблицы и графика следует, что по мере роста ставки дисконтирования чистая текущая стоимость уменьшается, становясь отрицательной. Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или «внутренней нормы прибыли». Из графика получаем, что IRR составляет 0,45.

Запас экономической прочности проекта:  $45\% - 20\% = 25\%$

*Дисконтированный срок окупаемости.* Как отмечалось ранее, одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разности ценности денег во времени.

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости. То есть это время, за которое денежные средства должны совершить оборот.



Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (таблица 25).

Таблица 25 - Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Дисконтированный чистый денежный поток ( $i=0,20$ ), млн. руб.	-782893	380692	317167	264153	220280
2	То же нарастающим итогом, млн. руб.	-750560	-369868	-52701	211452	431732
3	Дисконтированный срок окупаемости	$PP_{диск} = 2 + (52701 / 264153) = 1,2$ года				

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населения или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты(таблица 26).

Таблица 26 - Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Радиационное загрязнение ОС	Оценена степень загрязнения
Нехватка достоверных данных о радиационном состоянии озёрных систем	Выявлены озёра пригодные для добычи сапропеля

#### 4.4.2 Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по следующей формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

где:  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в разгах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разгах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

где:  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки,

устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Таблица 27 - Сравнительная оценка характеристик вариантов  
исполнения проекта

<b>по</b> <b>Критерии</b>	<b>Весовой коэффициент параметра</b>	<b>Текущий проект</b>	<b>Аналог 1</b>	<b>Аналог 2</b>
1. Использование данных в академической науке	0,30	5	5	5
2. использование данных в геолого-разведочных работах	0,20	5	4	4
3. Технологичность	0,15	5	5	5
4. Безопасность	0,15	4	4	4
5. Ресурсоёмкость	0,10	5	4	4
6. Создание БД	0,10	5	4	3
Итого	1	28	23	25

$$I_m^p = 5 \cdot 0,30 + 5 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,10 = 4,85$$

$$I_1^A = 5 \cdot 0,30 + 4 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,10 = 3,45$$

$$I_2^A = 5 \cdot 0,30 + 4 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,10 = 4,35$$

Интегральный показатель эффективности разработки  $I_{финр}^p$  и аналога  $I_{финр}^a$  определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{финр}^p = \frac{I_m^p}{I_\phi^p}; I_{финр}^a = \frac{I_m^a}{I_\phi^a}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность проекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{финр}^p}{I_{финр}^a}$$

где:  $\mathcal{E}_{ср}$  – сравнительная эффективность проекта;

$I_{финр}^p$  – интегральный показатель разработки;

$I_{финр}^a$  – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Сравнительная эффективность разработки по сравнению с аналогами представлена в таблице 28.

Таблица 28 - Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,9	1	0,9
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,85	4,45	4,35
3	Интегральный показатель эффективности	5,39	4,45	4,83
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	-	1,21 (p/a1)	1,11(p/a2)

Вывод: Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что разработанный вариант проведения проекта является

наиболее эффективным при решении поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента определена чистая текущая стоимость, (NPV), равная 399402. руб.; индекс доходности  $PI=1,51$ , внутренняя ставка доходности  $IRR=45\%$ , срок окупаемости  $PP_{дск}=1,2$  года, при этом бюджет проекта равен 782893 руб., тем самым инвестиционный проект можно считать выгодным и экономически целесообразным.

## **ГЛАВА 5 Социальная ответственность**

### **Введение**

В работе исследованы различные компоненты озерных систем, расположенных на юге Западной Сибири в трёх разных ландшафтных зонах(степь, лесостепь, подтаёжная зона) на содержание естественных и искусственных радионуклидов в соответствии с требованиями ГОСТа. Целью работы является оценка радиационного состояния озёрных систем с учетом их природных особенностей и степени загрязнения в период ядерных испытаний.

Объектом исследования являются озёрные системы, расположенные на юге Западной Сибири на территории Новосибирской, Омской, Томской областях и Алтайского края.

Актуальность работы представлена как в практической, так и научной сфере. Научный интерес работы представлен в обобщении данных предыдущих годов и добавлении новых данных о распределении естественных и искусственных радионуклидов в озёрных системах, находящихся на территории подверженной выпадению радиоактивных осадков в период проведения ядерных испытаний.

Практический интерес основан на необходимости проведении радиоэкологического контроля при проведении геологоразведочных работ на сапрпель. Радиоэкологический контроль является частью оценки качества сырья и регламентируется ГОСТом (ГОСТ Р 54000-2010 Удобрения органические. Сапрпели. Общие технические условия)[14].

#### **5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

При написании магистерской диссертации помимо офисной работы проводились экспедиционные работы и лабораторные исследования. Все основные правовые и организационные вопросы работ описывает трудовой кодекс РФ.

Офисная работа, как и лабораторные исследования, относятся ко второй категории тяжести труда, экспедиционные работы относятся к третьей категории

тяжести, при этом работы проходят вахтовым методом. Нормальная продолжительность рабочего времени для работы второй категории не может превышать 40 часов в неделю, для третьей – 36 часов в неделю, при этом продолжительность вахты не должна превышать одного месяца. В исключительных случаях на отдельных объектах продолжительность вахты может быть увеличена работодателем до трех месяцев.( ТК РФ Статья 92, Статья 93)[44].

Так же согласно трудовому кодексу РФ и федеральному закону о специальной оценке условий труда для обеспечения безопасности работника работодатель обязан:

1) Обеспечить работников средствами индивидуальной защиты (ТК РФ Статья 221)[44]

2) обеспечить предварительные и периодические медицинские осмотры (ТК РФ статья 213)[44]

3) проводить разработки и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников (ФЗ О специальной оценке условий труда, статья 7)[47]

4) осуществлять контроль за состоянием условий труда на рабочих местах(ФЗ О специальной оценке условий труда, статья 7)[47]

Рабочее место как при офисной работе как, так и для лабораторных исследований представляет собой стол, стул и персональный компьютер. Исключением является то, что при лабораторных исследованиях на стационарном гамма-спектрометре есть необходимость проводить загрузку проб в прибор. Документом, регламентирующими условия труда являются и ГОСТ 12.2.032-78. «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»[9]. Согласно им рабочие места с ПК по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, желательно слева. Схемы размещения рабочих мест с ПК должны учитывать расстояние между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями

мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2 м. Быстрое и точное считывание информации обеспечивается при расположении плоскости экрана ниже уровня глаз пользователя, предпочтительно перпендикулярно к нормальной линии взгляда в 15 градусов вниз от горизонтали). Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю. Рабочее место при выполнении работ сидя «рабочий стол» может быть любой конструкции, отвечающей современным требованиям эргономики и позволяющей удобно разместить на рабочей поверхности оборудование с учетом его количества, размеров и характера выполняемой работы. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

При проведении экспедиционных работ все работы проходят на открытом воздухе, местом отдыха является полевой лагерь. Документом, регламентирующими условия труда являются ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» [23] и «положение о проведении экспедиционных работ сотрудниками ИГМ СО РАН» от 27 сентября 2017 г.

## **5.2 Производственная безопасность**

### **5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов**

Согласно ГОСТу 12.0.003-2015[8] для всех видов работ были идентифицированы потенциально опасные и вредные производственные факторы. Перечень представлен в таблице 29.



Таблица 29- Потенциально опасные и вредные производственные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	этапы работ			Нормативные документы
	Экспедиционные работы	Лабораторные исследования	обработка результатов	
1) радиоактивное загрязнение поверхностей и материалов производственной среды, включая средства защиты работающих и их кожные покровы	+	+	-	СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ–99/2009
2) динамические нагрузки	+	-	-	ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
3) статические нагрузки	-	+	+	ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования

4) умственное перенапряжение	+	+	+	Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 27.12.2018)
5) повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	+	+	+	ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах»; СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
6) ветер и вихри	+	-	-	ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах»; Правила по охране труда при проведении работ в особых климатических условиях
7)падающие деревья	+	-	-	ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах»
8) движущиеся машины и механизмы	+	-	-	ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах»

9) Недостаточная освещенность рабочей зоны	-	+	+	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95
--	---	---	---	--

***1) Радиоактивное загрязнение поверхностей и материалов производственной среды, включая средства защиты работающих и их кожные покровы.***

Целью моей работы является проведение радиоэкологической оценки озёр, и поскольку территория исследования была подвержена выпадению радиоактивных осадков во время проведения ядерных испытаний во второй половине 20-го века, то при работе на данной территории необходимым является проведение радиационного контроля. Который регламентируется документом «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523— 09»[29]

Основным источником радиоактивного излучения являются почвы и сапропели. При отборе проб и дальнейших лабораторных исследованиях должен осуществляться контроль за уровнем радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и находящихся в них оборудования, кожных покровов, спецодежды, спец обуви и других средств индивидуальной защиты персонала. Так же для рабочих допустимая эффективная доза равна 20 мЗв в среднем за последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год. (НРБ-99/2009, Таблица 8.9)[29]. Средствами защиты являются: спецодежда и дозиметрический контроль.

2) ***динамические нагрузки*** являются вредным фактором на этапе проведения экспедиционных работ. Основными видами работ являются пробоотбор и погрузочно – разгрузочные работы. Основной документ регламентирующий эти работы ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие

требования безопасности (с Изменением N 1)[10]. Индивидуальными средствами защиты являются спецодежда (перчатки) и спец обувь.

### **3) статические нагрузки**

При работе за персональным компьютером основным негативным фактором являются статические нагрузки, чтобы максимально уменьшить влияние этого фактора рабочее место должно соответствовать ГОСТ 12.2.032-78. «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя» [9]. Средствами защиты является соблюдение режима работ.

4) **умственное перенапряжение** фактор который достаточно тяжело отследить, поскольку умственная работа не имеет количественную оценку. Уменьшить опасность этого фактора можно необходимым количеством отдыха. Документом регламентирующим это является трудовой кодекс РФ[44]. Средствами защиты является соблюдение режима работ.

5) **повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны** не соответствующая норме, описанная в СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [28](таблица 30), ухудшает самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеваниям. Средствами защиты является контроль микроклимата в рабочей зоне (установка обогревателей, кондиционеров, воздухоочистных приборов ).

Таблица 30- Оптимальные величины показателей микроклимата на  
 рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

**б) ветер и вихри**

При экспедиционных работах в нередки случаи сильного ветра, который в значительной части может навредить как оборудованию, так и здоровью, а иногда и жизни работников. Поэтому необходимо чётко соблюдать правила

описанные в ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах»[23] и в «Правилах по охране труда при проведении работ в особых климатических условиях»(пункт 68-73)[25]. Средствами защиты является соблюдение правил безопасности выполняемых работ. Наличие спецодежды, спец обуви.

### **7) *падающие деревья***

При проведении экспедиционных работ на лесных территориях частым случаем является падение деревьев, во избежание травм и чрезвычайных ситуаций в ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» [23] предложены следующие меры предосторожности.:

1. При проведении маршрутов в лесу особенно строго должны соблюдаться правила зрительной и голосовой связи.

2. При передвижении лесные завалы следует обходить. Вынужденное преодоление лесных завалов должно осуществляться с максимальной осторожностью во избежание провала через прогнившие деревья.

3. Запрещается:

а) работать в зоне возможного падения сухостойных деревьев;

б) передвигаться по участкам леса с сухостойными деревьями во время сильного ветра;

в) ударять по сухостойным деревьям инструментом, переносимым грузом, рукой и т.п.;

г) укрываться во время грозы под высокими и отдельно стоящими деревьями.

Средствами защиты является соблюдение правил безопасности выполняемых работ. Наличие спецодежды, спец обуви.

### **8) *движущиеся машины и механизмы***

Отбор проб сапропеля производится с помощью специального пробоотборника, во избежание травм, необходимо соблюдать правила безопасности описанные в инструкции. Общие правила работы с геологическим оборудованием описаны в ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при

геологоразведочных работах»[23]. Средствами защиты является соблюдение правил безопасности выполняемых работ. Наличие спецодежды, спец обуви.

### **9) Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Недостаточная освещенность рабочей зоны помещения, оборудованной ПК влияет на общее самочувствие и эффективность труда. Во время экспедиционных работ из-за недостаточной освещённости могут произойти травмы.

В помещениях общественных зданий следует применять систему общего освещения. Рекомендуется применение системы комбинированного освещения в помещениях общественных зданий, где выполняется напряженная зрительная работа. Общее освещение в помещениях общественных зданий должно быть равномерным. Для кабинетов, офисов и тд. Освещённость должна ровняться 400 лк при комбинированном свете и 300 лк при общем освещении [33].

Работы в полевых условиях согласно ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах»[23], проводятся только в дневное время суток. Средствами защиты является контроль освещённости рабочей зоны и установка дополнительного освещения.

### **5.2.2 Расчёт искусственного освещения**

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность. Для расчёта искусственного освещения на рабочем месте необходимо решить следующие задачи:

- выбор системы освещения;
- выбор источников света;
- выбор светильников и их размещение;
- выбор нормируемой освещённости;
- расчёт освещения методом светового потока

В моём случае для помещения с размерами: длина  $A = 7$  м, ширина  $B = 4$  м, высота  $H = 3,2$  м. Высота рабочей поверхности  $h_{рп} = 0,8$  м. Требуется создать освещенность  $E = 300$  лк. Коэффициент отражения стен  $R_c = 50$  %, потолка  $R_n = 70$  %. Коэффициент запаса  $k = 1,5$ , коэффициент неравномерности  $Z = 1,1$ .

Расчёт системы общего люминесцентного освещения выглядит так:

1) Выбираем светильники типа ОД,  $\lambda = 1,4$ .  $l_{св} = 1,23$  м

2) Приняв  $h_c = 0,5$  м, определяем расчетную высоту

$$h = H - h_c - h_{рп} = 3,2 - 0,5 - 0,8 = 1,9 \text{ м};$$

3) Расстояние между светильниками

$$L = 1,4 * 1,9 = 2,66 \text{ м};$$

4) Расстояние от крайнего ряда светильников до стены:

$$L/3 = 0,88 \text{ м}.$$

5) Определяем количество рядов светильников и количество светильников в ряду:

$$n_{\text{ряд}} = (B - 2/3L) / L + 1 = (4 - 2/3 * 2,66) / 2,66 + 1 = 1,83 \approx 2 \text{ ряда}.$$

$$n_{\text{свет}} = (A - 2/3L) / (l_{св} + 0,5) = (7 - 2/3 * 2,66) / (1,23 + 0,5) = 3,02 \approx 3 \text{ шт}.$$

Расчёты показали что для данного помещения необходимо два ряда светильника по три светильника типа ОД мощностью 40 Вт (с длиной 1,23 м) в каждом. Поскольку расчёты не дали точных значений и количество рядов и ламп округлялось до целых расстояния между рядами и лампами были изменены. На рисунке 1 изображён в масштабе план помещения и размещения на нем светильников. Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении  $N = 12$ .

б) Далее находим индекс помещения

$$i = S / h(A+B) = 28 / (1,9(7 + 4)) = 1,34$$

7) По справочным материалам определяем коэффициент использования светового потока:

Для Лампы типа ОД,  $i = 1,34$ ,  $R_c = 50$   $R_n = 70$  %.

$$\eta = 0,54$$





### 5.3 Экологическая безопасность

Радиоэкологический контроль сам по себе является одной из направленностей экологической безопасности. Он позволяет выявить загрязнение литосферы и гидросферы естественными и искусственными радионуклидами. Нормы Удельной эффективной активности техногенных радионуклидов и естественных радионуклидов для сапропеля даны в ГОСТ Р 54000-2010 «Удобрения органические . Сапропели. Общие технические условия».[14] Для природной воды в СанПиН 2.1.5.980—00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»[27].

Но во время проведения работ можно выделить отдельные технологические процессы, которые негативно влияют на окружающую среду.

#### *Загрязнение литосферы.*

Загрязнение литосферы в основном идёт из-за утилизации бытовых отходов(как образованных в экспедиционных работах, так и в офисе и лаборатории), а также отходов образованных в результате работы на ПЭВМ, оргтехники и т.п. Утилизация отходов должна соответствовать процедуре утилизации ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов.[13]

#### *Загрязнение атмосферы*

При проведении экспедиционных работ основным источником загрязнения являются парниковые газы от автотранспорта. В мировой практике уже есть прецеденты контроля выбросов парниковых газов от автотранспорта, но в РФ еще нет документов регламентирующих это. В приказе Министерстве природных ресурсов и экологии РФ от 30 июня 2015 г. №300 "об утверждении методических указаний и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в российской федерации" нет рекомендаций по расчёту парниковых газов для автотранспорта.

#### *Гидросфера*

Загрязнение гидросферы может проходить в результате разливов нефтепродуктов(масла, бензин) на акватории исследуемых озёр. Так же загрязнение воды может быть вызвано использованием бытовой химии. Документами нормирующими охрану поверхностных вод являются ГОСТ 17.1.3.13-86 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения»[12] и СанПиН 2.1.5.980—00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»[27]

#### **5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Во время проведения экспедиционных работ, лабораторных исследований, офисной работы возможен большой список возможных чрезвычайных ситуаций: Лесной пожар, бытовой пожар, ураганный ветер, автомобильная авария, угроза пандемии, аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения населения и др.

При проведении экспедиционных работ, транспортировка сотрудников и оборудования чаще всего происходит на автотранспорте, при этом дорога может занимать до 30% времени всей экспедиции. Поэтому автомобильную аварию можно рассматривать как наиболее вероятную ЧС.

На официальном сайте МЧС России говорится что около 75% всех аварий на автомобильном транспорте происходит из-за нарушения водителями правил дорожного движения. Наиболее опасными видами нарушений по-прежнему остаются превышение скорости, игнорирование дорожных знаков, выезд на полосу встречного движения и управление автомобилем в нетрезвом состоянии. Очень часто приводят к авариям плохие дороги (главным образом скользкие), неисправность машин (на первом месте – тормоза, на втором – рулевое управление, на третьем – колеса и шины). Так же причинами аварии могут служить усталость и невнимательность водителя, наименьший процент аварий происходит по состоянию здоровья водителей из-за болезни и пр.

Особенность автомобильных аварий состоит в том, что 80% раненых погибает в первые три часа из-за обильных кровопотерь.

### *Правила поведения до автомобильной аварии*

Необходимо соблюдать самообладание – это позволит управлять машиной до последней возможности. До предела напрягите все мышцы, не расслабляйтесь до полной остановки. Сделайте все, чтобы уйти от встречного удара: кювет, забор, кустарник, даже дерево лучше идущего на Вас автомобиля. Помните о том, что при столкновении с неподвижным предметом удар левым или правым крылом хуже, чем всем бампером. При неизбежности удара защитите голову. Если автомашина идет на малой скорости, вдавитесь в сиденье спиной, и, напрягая все мышцы, упритесь руками в рулевое колесо. Если же скорость превышает 60 км/ч и Вы не пристегнуты ремнем безопасности, прижмитесь грудью к рулевой колонке.

Если Вы едете на переднем месте пассажира, закройте голову руками и завалитесь на бок, распростершись на сидении. Сидя на заднем сидении, постарайтесь упасть на пол. Если рядом с Вами ребенок – накройте его собой.

### *Правила поведения после автомобильной аварии.*

Определитесь, в каком месте автомобиля, и в каком положении Вы находитесь, не горит ли автомобиль и не подтекает ли бензин (особенно при опрокидывании). Если двери заклинены, покиньте салон автомобиля через окна, открыв их или разбив тяжелыми подручными предметами. Выбравшись из машины, отойдите от нее как можно дальше – возможен взрыв. Оцените ситуацию, если есть возможность свяжитесь со службами МЧС, скорой помощи и тд. Полномочия по руководству работами по ликвидации последствий ДТП принимает на себя первый прибывший на место ДТП руководитель подразделения ГИБДД МВД России, поисково-спасательной службы МЧС России, службы скорой медицинской помощи Минздрава России. Решение руководителя является обязательным для всех граждан, находящихся на месте ДТП, и подразделений, участвующих в ликвидации последствий ДТП. Все работы проводятся согласно «Руководству по ведению аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий с комплектом «типовых технологических карт разборки транспортных средств,

деблокирования и извлечения пострадавших при ликвидации последствий ДТП»»

#### *Правила поведения при падении автомобиля в воду*

При падении в воду машина может держаться на плаву некоторое время, достаточное для того, чтобы покинуть ее. Выбирайтесь через открытое окно, т.к. при открывании двери машина резко начнет тонуть. При погружении на дно с закрытыми окнами и дверьми воздух в салоне автомобиля держится несколько минут. Включите фары (чтобы машину было легче искать), активно провентилируйте легкие (глубокие вдохи и выдохи позволяют наполнить кровь кислородом «впрок»), избавьтесь от лишней одежды, захватите документы и деньги. Выбирайтесь из машины через дверь или окно при заполнении машины водой наполовину, иначе Вам мешает поток воды, идущей в салон. При необходимости разбейте лобовое стекло тяжелыми подручными предметами. Протиснитесь наружу, взявшись руками за крышу машины, а затем резко плывите вверх.

#### **Выводы по разделу**

В данном разделе ВКР поднимался вопрос социальной ответственности при проведении радиоэкологической оценке озёр. В работе были оценены правовые и организационные вопросы проведения работ, производственная безопасность, экологическая безопасность и чрезвычайные ситуации которые могут возникнуть.

В главе «правовые и организационные вопросы проведения работ» данные общие требования ТК РФ для выполняемых работ а также различные организационные вопросы.

В главе «производственная безопасность» были идентифицированы потенциально опасные и вредные производственные факторы описанные , их источники и влияние на организм человека. Всего было выделено 9 факторов. Отдельно был проведён расчёт искусственного освещения в котором проводилась работа.

В главе «экологическая безопасность» рассматривается характер воздействия выполняемых работ на окружающую среду. Выявляются предполагаемые источники загрязнения окружающей среды влияние их на атмосферу, гидросферу и литосферу.

В последней главе «Чрезвычайные ситуации» проводится краткий анализ возможных чрезвычайных ситуаций (ЧС). И отдельно на примере Автомобильной аварии , как наиболее возможной ЧС, описываются источник возникновения, превентивные меры по предупреждению ее возникновения а также порядок действия в результате возникновения ЧС и меры по ликвидации её последствий.

### Список публикаций студента

- 1) Страховенко В.Д., Овдина Е.А., Малов Г.И., Ермолаева Н.И., Зарубина Е.Ю., Таран О.П., Болтенков В.В. Генезис органоминеральных отложений озер центральной части Барабинской низменности (юг Западной Сибири) // Геология и Геофизика, 2019, № 11, с. 1231–1243.
- 2) Страховенко В.Д., Овдина Е.А., Маликова И.Н., Малов Г.И. Радиационная оценка сапропелевых отложений малых озер Барабинской низменности и Кулундинской равнины (Западная Сибирь)// Геохимия (в печати)
- 3) Г.И. Малов , Е.А. Овдина , Г.В. Феттер . Радиационная оценка сапропелевых отложений малых озер таёжной зоны юга Западной Сибири. //Проблемы геологии и освоения недр: труды XXIV Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. Том I / Томский политехнический университет. – Томск : Издво Томского политехнического университета, 2020. – Т1 – с 608-609.
- 4) Страховенко В.Д., Малов Г.И., Овдина Е.А., Ермолаева Н.И., Зарубина Е.Ю. Актуальные проблемы сохранения и использования сапропелевых залежей малых озер Барабинской низменности и Кулундинской равнины.// Озера Евразии: проблемы и пути их решения. Материалы II Международной конференции (19–24 мая 2019 г.). – Казань: Издательство Академии наук РТ, 2019. – Ч. 2. – с. 184-189.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Stein R. (2008) Arctic Ocean Sediments. Processes, Proxies, and Paleoenvironment.- Amsterdam: Elsevier, 592 p.
2. Wan D., Jin Zh., Wang Y. (2008) Geochemistry of eolian dust and its elemental contribution to Lake Qinghai sediments //Appl. Geochem., 27 (8), 1546-1555.
3. Адаменко В.Н. Климат и озера. (К оценке настоящего, прошлого и будущего). - JL: Гидрометеиздат, 1985. - 264 с.
4. Баранов В.И. (1956) Радиометрия. М.: Изд-во АН СССР, 343 с.
5. Болтнева Л.И. Ю.А. Израэль, Ионов В.А., Назаров И.М. (1977) Глобальное загрязнение  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  и дозы внешнего облучения на территории СССР // Атомная энергия, 42, (5) – 355-360.
6. Бурлин Ю.К. и др. Литология нефтегазоносных толщ. – М.: Недра, 1991. – 282 с. 3
7. Геологический словарь: в 2-х томах. — М.: Недра. Под редакцией К. Н. Паффенгольца и др., 1978.
8. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
9. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
10. ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
11. ГОСТ 17.1.3.13-86 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения»
12. ГОСТ 31861 (2012) Вода. Общие требования к отбору проб. Межгосударственный стандарт.
13. ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов



14. ГОСТ Р 54000-2010 «Удобрения органические . Сапропели. Общие технические условия»
15. Догановский А.М., Ингберг Г.М. Исследование возможностей использования метода расстановки приоритетов для классификации озер // Расчеты и прогнозы гидрологических характеристик: Сб. науч. трудов. - Л.: изд. ЛГМИ, 1989, вып. 103, С. 88-94.
16. Израэль Ю.А. Антропогенное радиоактивное загрязнение планеты Земля Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий: Материалы международной конференции. //Гидромет , Москва, 2005, с 13-24.
17. Израэль, Ю. А., Е. В. Квасникова, И. М. Назаров, Е. Д. Стукин. Радиоактивное загрязнение цезием-137 территории России на рубеже веков. // Метеорология и гидрология. - 2000,- № 4, С 20-31.
18. Маликова И.Н., В.Д. Страховенко (2011) Уран, торий и Th/U отношение в почвах юга Западной Сибири // ж. Проблемы биогеохимии и геохимической экологии, 15 (1). 26-39.
19. Мельгунов М.С., Гавшин В.М., Сухоруков Ф.В., Калугин И.А., Бобров В.А., Клеркх J. (2011) Аномалии радиоактивности на южном побережье озера Иссык-Куль (Кыргызстан) //Химия в интересах устойчивого развития, (6) 869-880.
20. Михайлов В.Н. Гидрология: Учебник для вузов/ В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, С.А. Добролюбов. - 3-е изд., стер. -М.: Высш. шк., 2008.— 463 с
21. Мякишева Н.В. Многокритериальная классификация озер. - СПб.: изд. РГГМУ, 2009.- 160 с.
22. Мяэметс А., Райтвийр А. Классификация озер при помощи многокритериального анализа // Основы биопродуктивности внутренних водоемов Прибалтики. - Вильнюс, 1975, С. 159-163.
23. ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах»
24. Перельман А.И. Геохимия. – М.: Высшая школа, 1989. – 528 с

25. Правила по охране труда при проведении работ в особых климатических условиях
26. Рихванов Л.П. Радиоактивные элементы в окружающей среде и проблемы радиоэкологии: учебное пособие. – Томск: STT, 2009 , 430 с.
27. СанПиН 2.1.5.980—00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»
28. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
29. СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ–99/2009.
30. Семенов И.Н., А.Ю. Мирошников, А.А. Усачева Распределение цезия-137 глобальных выпадений в таежных и тундровых катенах бассейна реки Обь // Геология рудных месторождений. – 2015. – Т. 57. – № 2. – С. 154–173.
31. Смирнов Л.Е., Смирнов Н.П., Копреев Е.Г. Объективная классификация озер // Вестник МГУ. Сер. геогр., 1979, вып. 3, № 18, С. 48-59.
32. Солотчина Э.П. Структурный типоморфизм глинистых минералов осадочных разрезов и кор выветривания. – Новосибирск: Гео, 2009. -236с.
33. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*
34. Страховенко В. Д., Росляков Н. А., Сысо А. И., Ермолаева Н. И., Зарубина Е. Ю., Таран О. П., Пузанов А. В. (2016) Геохимическая характеристика сапропелей Новосибирской области // Водные ресурсы, 43 (3), 336–344.
35. Страховенко В.Д. (2011) Геохимия донных отложений малых континентальных озер Сибири // Автор. Дис. на д. г.-м. н.. – Новосибирск, - 36.
36. Страховенко В.Д., Г.И. Малов, Е.А. Овдина, Н.И. Ермолаева, Е.Ю. Зарубина (2019) Актуальные проблемы сохранения и использования сапропелевых залежей малых озер Барабинской низменности и Кулундинской равнины// Озера Евразии: проблемы и пути их решения. Материалы II

Международной конференции (19–24 мая 2019 г.). Казань: Издательство Академии наук РТ, (2) С.184-189.

37. Страховенко В.Д., Овдина Е.А., Ермолаева Н.И., Зарубина Е.Ю., Таран О.П., Болтенков В.В., Мищенко Т.И. (2018) Генезис сапропелевых отложений озер центральной части Барабинской равнины // Осадочная геология Урала и прилежащих регионов: сегодня и завтра. Материалы 12 Уральского литологического совещания. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, С.334-337

38. Страховенко В.Д., Таран О.П., Ермолаева Н.И. (2014) Геохимическая характеристика сапропелевых отложений малых озер Обь-Иртышского междуречья. //Геология и геофизика, 55 (10), 1466—147.

39. Страховенко В.Д., Щербов Б.Л., Маликова И.Н., Восель Ю.С. (2010) Закономерности распределения радионуклидов и редкоземельных элементов в донных отложениях озер различных регионов Сибири // ж. Геологии и Геофизики, 51 (11), 1501-1514

40. Субетто Д.А., Прыткова М.Я. Донные отложения разнотипных водоемов. Методы изучения. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2016. 89 с

41. Сухоруков Ф.В., Маликова И.Н., Мальгин М.А., Гавшин В.М., Щербов Б.Л., Пузанов А.В., Страховенко В.Д., Ковалев С.И. (2001) Радиоцезий в почвах Сибири (опыт многолетних исследований) //Сибирский экологический журнал, (2), 131-142.

42. Титаева Н.А. (2000) Ядерная геохимия. М. Изд. МГУ, 226 с.

43. Титаева Н.А. (2005) Геохимия природных радиоактивных рядов распада. М., ГЕОС, 226

44. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018)

45. Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 426-ФЗ

46. Федеральный закон от 22.07.2013 г. №123 – ФЗ, Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

47. Холодов В.Н. Геохимия осадочного процесса. М.: ГЕОС, 2006. 608 с.
48. Черняго Б.П., А.И. Непомнящих, В.И. Медведев (2012) Современная радиационная обстановка в центральной экологической зоне Байкальской природной территории// Геология и геофизика, 53, (9), - 1206—1218
49. Штин С.М. Озерные сапропели и основы их комплексного освоения. М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2005. 373 с.

Приложение А  
(Справочное)

**CHAPTER 1. literature Review**

Студент

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2ГМ91	Малов Георгий Игоревич		

Руководитель ВКР

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Профессор	Барановская Наталья Владимировна	д. б.н., профессор		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Забродина Ирина Константиновна	к.п.н., доцент		