


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и географии
Кафедра географии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 Г. Ю. Ямских
подпись инициалы, фамилия
«12» 06 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

05.03.02 География

05.03.02.02 «Физическая география и ландшафтоведение»

**Оценка природно-ресурсного потенциала и экологической
устойчивости ландшафтов ОПХ «Соляное» Красноярского
края**

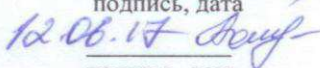
Руководитель


подпись, дата

проф, д-р с.-х. наук
должность, ученая степень

А. А. Шпедт
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Е. Д. Попкова
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Влияние хозяйственной деятельности человека на ландшафты.....	5
2 Объекты и методы исследования.....	8
2.1 Объекты исследования.....	8
2.2 Методы исследования.....	13
2.2.1 Методы исследования почв.....	13
2.2.2 Методы оценки состояния землепользований.....	16
2.2.3 Методика составления почвенной карты.....	21
3 Структура почвенного покрова территории.....	24
4 Геохимическая характеристика почв и почвообразующих пород.....	27
5 Химическая характеристика почв разных видов угодий.....	36
6 Оценка природно-ресурсного потенциала, степени антропогенной преобразованности и экологической устойчивости территории.....	39
Заключение.....	42
Список использованных источников.....	43

ВВЕДЕНИЕ

Природная среда является естественной основой хозяйственной деятельности людей. Вся производственная деятельность человека может быть представлена как процесс преобразования природы в формы, приемлемые для использования. С точки зрения потребностей общества все тела и силы природы могут быть условно подразделены на две группы: непосредственно участвующие в материальном производстве и сфере нематериальных услуг - природные ресурсы; и все остальные, обычно относимые к природным условиям. Природные условия - это элементы природы, которые непосредственно не используются в процессе производства, но оказывают влияние на жизнедеятельность людей. Особенно сильна зависимость от природных условий сельского хозяйства, добывающей промышленности, отдельных видов транспорта, рекреационной деятельности и т.п.

Основой функциональной оценки природного комплекса является принцип ландшафтно-хозяйственной адаптивности, предельно ясно сформулированный В.В. Докучаевым. Он призывал к разработке «норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и воды, которые должны быть сообразны с местными климатическими, грунтовыми и почвенными условиями, а равно и с характером господствующей сельскохозяйственной культуры и прочее» [9].

Таким образом, сущность функциональной оценки территории заключается: во-первых, в рациональном размещении и соотношении площадей основных земельных угодий, во-вторых – в выборе их оптимальной формы и размеров.

Одной из основных задач оптимизации природной среды является ограничение и регулирование воздействия человека на природу. Решение этой задачи должно быть основано на изучении разнообразия видов использования земель, а также их влияния на уровень антропогенной измененности современных ландшафтов данной территории.

Цель работы: изучение природно-ресурсного потенциала и степени антропогенного изменения ОПХ «Соляное» Рыбинского района Красноярского края.

Задачи:

- 1 дать геохимическую характеристику почв и почвообразующих пород;
- 2 создать обновленную почвенную карту территории;
- 3 выполнить оценку экологической стабильности территории;
- 4 оценить устойчивость ландшафтов, степень антропогенной трансформации территории и выполнить интегральную оценку природно-ресурсного потенциала.

1 Влияние хозяйственной деятельности человека на ландшафты

Процесс возникновения и формирования природно-антропогенных ландшафтов неотделим от истории развития человеческого общества и отражает рост его технической и научной оснащенности. В соответствии с мировой тенденцией в 21 в. процесс формирования антропогенных комплексов приобрел особенно стремительные темпы. Глобальное землепользование, мелиорация заболоченных и аридных земель способствовали расширению сельскохозяйственных ландшафтов.

Сельскохозяйственные ландшафты - это ландшафты, измененные в процессе сельскохозяйственного труда населения (растениеводство, животноводство и другие отрасли). Под влиянием человека естественный растительный покров в них заменяется полевыми и луговыми культурами, а также фруктовыми садами, псеками и т.п. Все это существенно изменяет природную систему. Особенно сильно трансформируется тепловой и водный режим территории.

К сельскохозяйственным ландшафтам относятся земельные участки, используемые в животноводстве (различные помещения и прилегающая территория, выгоны, пастбища, сенокосы, зоны утилизации отходов и т.д.) и растениеводстве (сады, виноградники, чайные и ягодные плантации и т.д.). Во всех этих ландшафтах преобладает техногенная миграция элементов, но продолжает существовать биологический круговорот химических элементов, и его роль иногда достаточно велика.

Всю группу сельскохозяйственных ландшафтов можно разделить на земледельческие и животноводческие (скотоводческие) агроландшафты.

Земледельческие агроландшафты – это наиболее древние культурные ландшафты, созданные производящей хозяйственной деятельностью. Для них характерны чередования или различные сочетания пахотных угодий (сельскохозяйственных полей), разделенных травяными (иногда с кустарником) межами, огородов, садов, разных типов мелиоративных природно-

хозяйственных систем, природных или близких к ним ландшафтных комплексов, а также инженерных вспомогательных сооружений, в том числе коммуникаций и селитебных комплексов. Наиболее существенные изменения в земледельческих ландшафтах происходят в почвенном и растительном покрове. Разнообразная естественная растительность меняется на несколько видов агрокультур, почвы разрыхляются, верхние почвенные горизонты перемешиваются [24].

Техногенная миграция в сельскохозяйственных ландшафтах характеризуется следующими особенностями.

В результате уменьшения естественного разнообразия растительности и сильной разомкнутости биогеохимического круговорота агроландшафтов (вынос элементов с урожаем), в земледельческих агроландшафтах резко обедняется и меняется животное население, а без внесения органики снижается содержание гумуса в почве [23].

Замещение естественных биоценозов искусственными снижает общую биологическую продуктивность, обедняет почвы, снижает интенсивность биологического круговорота веществ. В тундре, лесах, степях, пустыне сведение растительного покрова сопровождается разрушением почвенной структуры, изменением условий почвообразования, истощением, смывом и развеиванием почв. Культурные растения ежегодно выносят из почвы сотни миллионов тонн азота, фосфора, калия, кальция, зольных элементов. С полей с эродированными почвами азота, фосфора и калия смывается в 100 раз больше, чем вносится с удобрениями. Внесение удобрений не восполняет всех потерь [24, 25].

Почва – особое органо-минеральное естественноисторическое природное образование, возникшее в результате воздействия живых организмов на минеральный субстрат и разложения мёртвых организмов, влияния природных вод и атмосферного воздуха на поверхностные горизонты горных пород в различных условиях климата и рельефа в гравитационном поле Земли. Почва – «зеркало» ландшафта, синтезирующее в себе все основные особенности его

компонентов. Она как пространственно, так и генетически и эволюционно является компонентом других, более сложных систем – от природно-территориальных комплексов (ПТК) ранга фаций до биосферы в целом. На почве развивается основная часть зелёных растений Земли, являющихся главным первичным источником пищевого и биоэнергетического материала для остальных жителей нашей планеты. В почве трансформируется и окисляется до газообразных продуктов большое количество отмирающей биомассы и, таким образом, поддерживается естественный состав атмосферы, плодородие и естественная эволюция самой почвы. Процессы, связанные с образованием и функционированием почвы, включаются в сложные круговороты (геологический, биологический, биогеохимический) вещества и энергии на Земле, которые осуществляют связь между компонентами ПТК.

Некоторые признаки почвы, такие как гранулометрический состав, структура, содержание гумуса и др., являются факторами, контролирующими, к примеру, состав и интенсивность экзогенных геоморфологических процессов (эрозия, эоловые процессы), преобразующих рельеф территорий, режим питания подземных вод и т.д.

Всё перечисленное выше и не только это говорит о важности изучения отдельных разностей почв и почвенного покрова в целом. Это не в меньшей степени относится и к изучению почвенного покрова как неотъемлемой составной части ПТК [8].

2 Объекты и методы исследования

2.1 Объекты исследования

Одним из важных и ответственных этапов изучения почвенного покрова территории в ходе комплексного физико-географического (ландшафтного) обследования является закладка почвенных разрезов – ям (основных разрезов или шурфов), полуям (поверочных разрезов) и прикопок, которые

соответствуют основным, дополнительным и картировочным точкам изучения [8].

Почвенные разрезы служат для описания почвы и отбора почвенных образцов, а также для определения цвета, влажности и других характеристик почв, почвообразующих и подстилающих пород.

Разрезы на пашне, залежи и целине были заложены в 2015г. в Канской лесостепи (Рыбинский район, ОПХ Соляное) (рис.1).

Рисунок 1 – Расположение почвенных разрезов на космическом снимке

Территория ОПХ «Соляное» приурочена к Канской лесостепи.

Канская лесостепь является самой крупной из всех лесостепных регионов края. Общая её площадь 1533 тыс. га, площадь пашни 783 тыс. га.

Располагается лесостепь в Канско-Рыбинской котловине и представляет собой тектоническую впадину, сложенную главным образом песчаниками и глинами среднего и верхнего палеозоя, и угленосными отложениями юры.

Территория лесостепи представляет собой высокоподнятую и глубокорасчлененную холмисто-увалистую равнину, наиболее пониженную в центральной и северной частях.

Канско-Рыбинская котловина, или Рыбинская впадина, — структурный элемент плитного комплекса Сибирской платформы, тектоническая впадина на юго-западе Сибирской платформы к юго-востоку от Красноярска. Она является условной границей между Енисейским кряжем и Восточным Саяном.

Канско-Рыбинская котловина представляет собой поднятую, глубоко расчлененную лесостепную холмисто-увалистую равнину. Высоты местности в ее пределах нарастают по мере движения на запад и на юг, в сторону горных сооружений Енисейского кряжа и Восточного Саяна. Котловина изрезана речными долинами, большей частью заболоченными. Преобладающие высоты холмов — 300—400 м, вершины холмов плоские и широкие, склоны пологие.

Климат Канской лесостепи более континентальный (мера континентальности 64-68%), по сравнению с лесостепями восточной окраины Западно-Сибирской низменности. По данным метеостанции Солянка средняя многолетняя температура воздуха равна 0,5 °С, наиболее теплыми являются июнь, июль, наиболее холодным - январь. Средние многолетние данные температуры воздуха и осадков представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Среднемесячная температура воздуха и осадки

Все мероприятия в системе земледелия хозяйства разработаны применительно к средним многолетним климатическим условиям, что требует при осуществлении их творческого подхода, исходя из складывающихся погодных условий каждого года. Почвенный покров Канской лесостепи почти наполовину (49,9% от общей площади) представлен черноземами, среди которых господствуют выщелоченные (37,4%). Почти треть территории (32,4%) занята серыми лесными почвами, среди которых преобладают темно-серые (21,5%). Дерново-подзолистых почв в Канской лесостепи немного (2,1%). Имеются фактически все интразональные почвы. Однако структура почвенного покрова в характеризуемой зоне крайне неоднородная в различных её частях. По структуре почвенного покрова, как и по климатическим показателям и растительному покрову, в данной зоне четко выделяется три подзоны – северная, типичная и южная лесостепи, которые занимают соответственно 35,2, 60,0 и 4,8% площади лесостепи [14].

ОПХ «Солянковое» располагается на территории южной лесостепи. Территория южной лесостепи почти на две трети (64%) занята черноземами, с абсолютным преобладанием обыкновенных (49,8%). Выщелоченные черноземы (12,3%) здесь тяготеют к склонам северной экспозиции, встречаются они и в комплексе с черноземами обыкновенными, занимая мелкие микропонижения. Оподзоленных черноземов мало в данной подзоне (1,9%). Они залегают в

понижениях и под разреженными березняками на северных склонах. Серые лесные почвы занимают всего 4,3% территории под лесной растительностью.

В южной лесостепи много интразональных почв (31,7%), среди которых преобладают пойменные и лугово-черноземные почвы, приуроченные к поймам р. Кан, Рыбная, Усолка, Уря. Удельный вес заболоченных почв существенно ниже, чем в других подзонах и они имеют место в основном на первых надпойменных террасах и в широких замкнутых понижениях. В южной лесостепи относительно много солонцеватых почв.

Основным водотоком Канско-Рыбинской котловины и южной части Енисейского кряжа является река Кан — крупный правый приток Енисея. Река берет начало на северных склонах горного массива Канского Белогорья, после слияния горных рек Дикий Кан и Тихий Кан, пересекает Канско-Рыбинскую котловину и южные отроги Енисейского кряжа. В пределах Рыбинской впадины выявлены лечебно-питьевые воды с высокой минерализацией.

Ирбейско-Соляноско-Успенский ландшафт самый большой в Канской лесостепи. Он занимает четвертую часть округа. Основная часть ландшафта расположена в полупетле, которую образует р. Кан на водоразделах Кан — Большая Уря — Кан. Западная часть ландшафта находится на водоразделе рек: Кана и Рыбной.

В связи с большой территорией ландшафт разделен на две местности — западную и восточную, граница между которыми проходит по р. Большая Уря. Исследуемая территория принадлежит западной части.

Западная местность занимает водораздел рек Кана и Б. Уря, в пределах которого находятся многочисленные водоразделы второго порядка (притоков Кана). Высотные отметки колеблются от 222 до 432 м, постепенно повышаясь с севера на юг. Склоны к рекам Б. Уря и Кан крутые, местами обрывистые, но сам водораздел, кроме северо-западной его части, относительно выровнен. Здесь преобладают плоские широкие междуречья мелких водотоков с более крутыми южными и западными склонами и менее крутыми, за исключением отдельных случаев, северными и восточными. Речная сеть здесь мелководная,

часто с заболоченными правыми берегами ручьев и речек. В целом территория удобна для сельскохозяйственных работ.

Несмотря на богатство района чернозёмами, растительный покров отличается однообразием, бедностью флористического состава, малой задернованностью поверхности почвы и несомкнутым травостоем. В связи с большой распаханностью территории, достигающей в отдельных районах до 80-90%, естественная растительность сохранилась лишь на небольших целинных участках.

Канская лесостепь отличается мелкобугристым рельефом, наличием парковых травяных березняков. В центре помещается разнотравно-злаковая степь (ковыль, змеевка, типчак, тонконог, мятлик и разнотравье) с типичными черноземами. Степь зацветает в конце апреля, отцветает и выгорает к июлю.

По периферии распространена луговая (тимофеевко-мятликсовая) степь с березовыми колками и сосновыми рощицами с вейниково-разнотравным напочвенным покровом с выщелоченными и оподзоленными черноземами.

Леса сохранились большей частью в виде берёзовых колков по склонам северной экспозиции, с примесью сосны и лиственницы на водоразделах. Значительная часть территории распахана.

2.2 Методы исследований

2.2.1 Методы исследования почв

Для аналитической работы из каждого почвенного разреза было отобрано 5-6 почвенных образцов (табл. 3).

Для нивелирования почвенного плодородия образцы также отбирались в пространстве из гумусового горизонта почв каждого угодья (15). Всего было отобрано 32 образца.

Таблица 3 – Ведомость отбора почвенных образцов

R, представляющий собой отношение содержания (валового или подвижного) химического элемента в том или ином генетическом горизонте почвы к его содержанию в почвообразующей породе. Каждый горизонт профиля обычно характеризуется определенным рядом радиальной дифференциации.

Расчет коэффициентов радиальной дифференциации ведется по формуле:

$$R = R_1 : R_0, \quad (1)$$

где R₁ - содержание элемента в почве или коре выветривания, %;

R₀ - то же, в породе (гор. С).

Если R > 1, то это говорит об аккумуляции элемента в профиле почвы. R > 5 характеризует сильное накопление элемента, R = 5-2 – среднее, и R = 2-1 – слабое.

Если R < 1 – то это свидетельствует о преимущественном выносе элемента за пределы профиля [6].

Чтобы оценить, является ли содержание элемента в рассматриваемом геологическом объекте повышенным либо пониженным по сравнению с Кларком земной коры удобно использовать так называемый Кларк концентрации - численный показатель, вычисляемый как отношение содержания элемента в данной породе С к Кларку:

$$КК = C/СК, \quad (2)$$

где С – содержание элемента в породе;

СК – Кларк.

Если в числитель этой формулы подставляются средние содержания элементов в горной породе определенного типа, то вычисленные величины Кларков концентрации тоже будут представлять собой средние значения для данной разновидности пород. Значение КК > 1 говорит о том, что для данного элемента характерно относительное накопление в соответствующей

разновидности горных пород. Иными словами, данный химический элемент является типичным, характерным для этой породы. И наоборот, значения $KK < 1$ свидетельствуют, что данный элемент обычно содержится в соответствующей породе в пониженных (дефицитных) количествах [1].

2.2.2 Методы оценки состояния землепользований

Для оценки влияния состава угодий на экологическую стабильность территории, необходимо определять коэффициент экологической стабильности (Кэж.ст.) [5]. Известно, что экологически устойчивые угодья (леса, болота естественного происхождения, целинные земли) создают вокруг себя благоприятную экологическую среду и хорошо влияют на окружающую территорию, ее флору и фауну. Для вычисления коэффициента используется таблица 4.

Таблица 4 – Коэффициенты оценки экологических свойств земельных угодий [5]

Значение коэффициента антропогенной преобразованности ландшафта изменяется в пределах $0 < K_{ап} < 10$ и характеризует следующую закономерность. Чем больше площадь вида использования земель и выше индекс глубины преобразованности им ландшафтных комплексов, тем в большей степени преобразована хозяйственной деятельностью территория.

Оценка степени антропогенной преобразованности ландшафтов выполняется по следующей шкале:

- 2,0 - 3,80 – слабо преобразованные;
- 3,81- 5,30 – преобразованные;
- 5,31- 6,50 – средне преобразованные;
- 6,51- 7,40 – сильно преобразованные;
- 7,41 - 8,0 – очень сильно преобразованные.

Основой оценки уровня ПРП и выявления ведущих критериев, формирующих ПРП, служит корреляционная связь между критериями природно-ресурсных условий и показателями состояния здоровья населения. Оценка природно-ресурсного потенциала выполняется поэтапно:

1.Формирование базы данных по окружающей среде и здоровью населения.

2.Отбор приоритетных (ведущих) факторов в каждом разделе, определяющих геоэкологическую обстановку. Для этого проводится экспертная оценка всего массива данных [19], а также исследований по экодиагностике регионов [18].

3.Расчет оценочных индексов для приоритетных критериев. Используя таблицу 4 и формулу (5) рассчитываются оценочные индексы критериев:

$$I = \frac{(X_i - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})}, \quad (5)$$

где X_i , X_{\max} , X_{\min} – значения исходных показателей, соответственно: фактические, максимальные, минимальные.

Наименование факторов: 1 – Эколого-климатическая комфортность, баллы; 2 – Черноземы, % площади района; 3 – Почвы смытые эрозионно-опасные, % площади района; 4 – Реки, % площади района; 5 – Заболоченные земли, % площади района; 6 – Овражный рельеф, % площади района; 7 – Закарстованность, среднее кол-во карстовых объектов на 100 км².; 8 – Оползни, средняя плотность км /км².; 9 – Зоны тектонических нарушений, % площади района; 10 – Способность геологических пород к радиоактивному накоплению, баллы.

Таблица 6 – Критерии определения природно-ресурсного потенциала (ПРП) территории

А – климатические, почвенные, гидрологические	Б – геолого-геоморфологические
---	--------------------------------

4. Для перевода частных индексов в интегральные показатели применяется метод взвешенных балльно-рейтинговых оценок.

В итоге рассчитывается интегральный индекс природного потенциала (Инт.), суммирующий частные индексы качества геолого-геоморфологических, климато-гидрологических и почвенно-биотических условий в районах региона

5. Оценка интегрального индекса ПРП проводится по следующей шкале:

1,27-1,41 – низкий;

1,42-1,56 – пониженный;

1,57-1,71 – средний;

1,72-1,86 – повышенный;

1,87-2,01 – высокий.

2.2.3 Методика составления почвенной карты

Почвенная карта территории создается с помощью метода оцифровки в программе QGIS.

Оцифровка – это процесс сохранения информации о геометрии и атрибутах объекта в цифровом формате на диске компьютера. Часто большая доля времени работы в ГИС тратится на оцифровку растровых данных, чтобы создать векторные слои для дальнейшего анализа. Программа QGIS имеет мощные экранные возможности для оцифровки и редактирования [30].

Рисунок 2 – Фрагмент почвенной карты 1986 г. (Исходные данные)

Оцифровка выполняется в виде первоначального сканирования почвенной карты (рис. 2), с последующим растрово-векторным преобразованием (векторизацией).

В ходе работы создаются пустые shape-файлы для каждого отдельного типа почв согласно почвенной карты 1986 г. Процесс обычно начинается с выбора «нового векторного слоя» и указания типа геометрии (это выбор между точками, линиями и полигонами). В каждом shape-файле содержится некоторое количество объектов, которые оцифровываются с помощью инструмента «Add circular string». Затем необходимо добавить поля таблицы атрибутов. Помимо имени поля необходимо также указать какая информация будет в нем храниться, т.е. это число, слово или предложение, или же дата. После выделения всех полигонов, соответствующих одному типу почв, сохраняется файл и действия повторяется с другими объектами [30].

После того, как все объекты оцифрованы, настраивается необходимое отображение слоёв, а затем создается макет (сама карта, условные обозначения, масштаб), он экспортируется в формате картинки. Это и есть конечная оцифрованная карта (рис. 3).

Рисунок 3 – Почвенная карта ОПХ «Соляное» (на основе фрагмента карты 1986 г.; составлена автором)

3 Структура почвенного покрова территории

Наибольшее количество почв пашни представлено черноземом выщелоченным - 4731 га или 60,1 %. Для этих почв характерно высокое содержание гумуса и элементов питания, выраженный гумусовый горизонт, четкая дифференциация профиля, нейтральная и близкая к нейтральной реакция, высокая насыщенность основаниями.

Черноземы оподзоленные занимают 2270 га или 28,8 %, обыкновенные черноземы расположены на территории в 876 га, на их долю приходится 11,1 %. Черноземы характеризуются преобладанием в них гуминовых кислот, реакция почв от слабокислой до нейтральной, они насыщены основаниями.

Подтипы:

- выщелочные черноземы богаты содержанием гумуса (9,8 %), мощность гумусового горизонта от 30-50 см, благоприятные водно-физические свойства, хорошо выражена структура почвы, по гранулометрическому составу - тяжелые суглинки;

- в оподзоленных черноземах хорошо выражены почвенные горизонты, мощность гумусового горизонта от 50-70 см, содержание гумуса от 4,8 % и более. Тяжелые суглинки по гранулометрическому составу, которые имеют низкую водопроницаемость.

Территория хозяйства относится к Средне-Сибирскому плоскогорью и находится в пределах Рыбинской котловина (в южной части). Среди покровных отложений, выполняющих роль почвообразующих пород, наибольшее распространение имеют светло-бурые и желто-бурые облессованные (лессовидные) глины и суглинки. Мощность этих отложений колеблется от 2-5 до 20-25 м. Происхождение облессованных пород обычно связывается с элювиально-делювиальными и пролювиально-делювиальными процессами, с размывом отложений склонов и водоразделов и с последующей аллювиальной переработкой и осаждением этого материала. Лессовидные глины и суглинки богаты карбонатами, преимущественно мучнистой формы, обладают

повышенным содержанием пылевой фракции, слабо уплотнены и имеют палевый цвет.

Подводя итоги можно сказать, что почвы на территории хозяйства обладают хорошим природным плодородием, но на оподзоленных почвах урожайность зависит от обеспеченности усвояемым азотом в ранние периоды вегетации, не всегда оптимальными условиями увлажнения и температурного режима. При использовании выщелоченных черноземов необходимо вносить фосфорные удобрения.

Территория хозяйства подвержена ветровой и водной эрозии, которые требуют комплексных мер борьбы. Ветровая эрозия возникает под воздействием ветра, приводящего к выдуванию и переносу почвенных частиц, а водная эрозия - это смыв и размыв почвы в результате стока весенних, талых, летних ливневых вод. Эрозия почвы - опасный враг земледелия, его предотвращению следует уделять особое внимание. При ветровой эрозии необходимо создание ветроустойчивой поверхности и накопление влаги в почве, снижение скорости ветра в приземном слое воздуха и сокращение пылесборных площадей. При водной эрозии регулирование стока малых и ливневых вод, создание водоустойчивой поверхности и предотвращение смыва почвы. В зонах совместного проявления эрозии и дефляции - сочетание указанных мероприятий [20, 21, 22].

По данным землеустроительного обследования площадь земель хозяйства составляет 16731,5 га. Распределение земель внутри хозяйства представлено в табл. 7.

Сельскохозяйственные угодья - это земельные участки, планомерно и систематически используемые для производства определенных видов сельскохозяйственной продукции. К ним относятся пашня, включая пары, многолетние насаждения, залежи, сенокосы и пастбища.

Пашня - это вид сельскохозяйственных угодий, систематически обрабатываемых и используемых под посев различных культур.

Сенокосы - это угодья, покрытые естественной травянистой растительностью, используемой для сенокосения, а пастбища - для выпаса скота.

Таблица 7 – Экспликация земель ООО «ОПХ Соляное»

В ООО «ОПХ Соляное» 80 % общей площади приходится на сельскохозяйственные угодья, доля пашни в сельхозугодьях составляет 66,5 %. Под прочими землями находится 2,2 % земли от общей площади, что позволяет заключить, что освоенность земли в хозяйстве высокая.

4 Геохимическая характеристика почв и почвообразующих пород

На рис. 4 представлен геоморфологический профиль, характеризующий распределение почв и почвообразующих пород территории хозяйства. Профиль был заложен в виде траншеи глубиной 2 метра (траншея нефтепроводная) [3].

Рисунок 4 – Почвенно-геоморфологический профиль территории ОПХ «Солянское» [3]

В геоморфологическом профиле почвы представлены следующими типами и подтипами: I – обыкновенный; II – выщелоченный; III – оподзоленный; IV – темно-серая оподзоленная мощная; V – лугово-черноземная оподзоленная; VI – бурая слабо оподзоленная; VII – темно-серая слабо оподзоленная среднemocная.

На рисунке также обозначены: 1 – поверхность почвы под культурными растениями или естественной растительностью; 2 – лес березовый луговым разнотравьем; 3 – нижняя граница гумусного горизонта, 4 – граница вскипания; 5 – верхняя граница слабо оглеенного (в черноземах, серых лесных почвах) и сильно оглеенного (в луговых почвах) слоя; 6 – верхняя и нижняя граница кремнеземистой присыпки; 7 – граница между коричнево-бурой глиной и тяжелым лёссовидным суглинком; 8 – граница между лёссовидной породой и супесью; 9 – тяжелосуглинистая и легкосуглинистая лёссовидная порода; 10 – супесь.

Таким образом, почвенный покров территории хозяйства представлен обыкновенными и выщелоченными черноземами, сформированными тяжелосуглинистой и легкосуглинистой лёссовидной породе.

В табл. 8 представлен валовой химический состав. Серые лесные почвы характеризуются повышенным содержанием кремния и дифференцированным

профилем по полуторным окислам. Так содержание железа и алюминия в иллювиальных горизонтах увеличивается.

Серые лесные почвы формируются на более или менее кислых материнских породах. По соотношению полуторных окислов выделяются бурые слабо оподзоленные почвы, в которых наблюдается относительное повышенное содержание Fe_2O_3 . В этих же почвах больше химически связанной воды, что обусловлено, по всей вероятности, большей гидрофильностью коллоидов коричнево-бурых глин [15].

Сравнивая серые лесные и темно-серые лесные, можно заметить, что в серых лесных более высокое содержанием в почве SiO_2 , чем в темно-серых, а в темно-серых лесных более высокое содержание R_2O_3 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , чем в серых лесных.

Дифференциация профилей по валовому составу зависит от степени оподзоленности. В средне оподзоленных почвах от горизонта A_1 и A_1A_2 к горизонту B количество уменьшается до SiO_2 10%. Соответственно увеличивается относительное содержание суммы полуторных окислов при почти постоянном отношении $Al_2O_3 : Fe_2O_3$. В слабо оподзоленных серых лесных почвах выражено перемещение полутораокисей в значительной меньшей степени (до 3%) [3].

Таблица 8 – Валовой химический состав серых лесных почв [3] и подтипов черноземов Канской лесостепи [16]

Горизонт	Глубина, см	Потеря при прокаливании, %	Химически связанная вода, %	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SiO ₂ /R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃
				% на прокаленную бескарбонатную почву							
Серая средне оподзоленная маломощная на коричневой бурой глине(целина)											

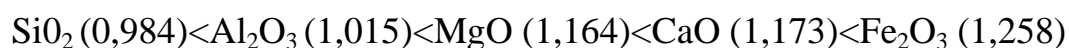
В черноземах меньше SiO_2 . Распределение по профилю полуторных окислов равномерное и их доля в валовом составе выше, чем у серых лесных почв, а также значение $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ меньше, чем у серых лесных почв.

В табл. 9 представлены коэффициенты радиальной дифференциации, рассчитанные по данным табл. 8.

Таблица 9 – Коэффициенты радиальной дифференциации серых лесных почв

Горизонт	Глубина, см	SiO_2	R_2O_3	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO
Серая средне оподзоленная маломощная на коричневой бурой глине(целина)							

Согласно средним значениям коэффициента радиальной дифференциации (R) для серой лесной почвы можно построить следующий ряд уменьшения подвижности (или накопления) элементов в профиле:

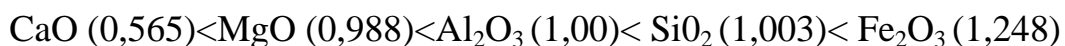


В данной почве наблюдается аккумуляция MgO , CaO , Fe_2O_3 . В наибольшей степени здесь аккумулируется Fe_2O_3 . Среднее значение по данному элементу для всей почвы больше единицы (1,258). SiO_2 выносится относительно породы.

Для железа отмечается интенсивное накопление в средней части профиля (горизонт B_1), что возможно связано с процессом накопления глинистых минералов в этом горизонте (возможен процесс лессиважа и/или альфегумусовый процесс).

Коэффициенты радиальной дифференциации показывают относительно слабый подзолистый процесс (относительное накопление SiO_2 в горизонтах A_1 и A_1A_2), лессиваж (накопление Al_2O_3 и Fe_2O_3 в составе глинистых минералов преимущественно в иллювиальной толще почвы).

Для темно-серой лесной почвы коэффициенты радиальной дифференциации располагаются в следующий ряд:



В данной почве наблюдается аккумуляция Fe_2O_3 . Среднее значение по данному элементу для всей почвы больше единицы (1,248). Все остальные элементы (CaO , MgO) выносятся относительно породы. Равномерно распределен по профилю Al_2O_3 , SiO_2 .

Для Fe_2O_3 отмечается интенсивное накопление в средней части профиля (горизонт B_2), что возможно связано с процессом накопления глинистых минералов в этом горизонте (возможен процесс лессиважа и/или альфегумусовый процесс).

Коэффициенты радиальной дифференциации (табл. 12) показывают относительно слабый подзолистый процесс (относительное накопление SiO_2 в горизонтах A_1 и A_1A_2), лессиваж (накопление Al_2O_3 и Fe_2O_3 в составе глинистых минералов преимущественно в иллювиальные толще почвы).

Результаты (см. табл. 10) свидетельствуют о слабой дифференциации почвенных профилей по анализируемым показателям двух подтипов чернозема. Имеющие место различия по количеству SiO_2 и R_2O_3 , особенно в черноземе обыкновенном, связаны не с процессом почвообразования, а с многократным переотложением пород, их неоднородностью, о чем справедливо писал С.А. Коляго [7].

Таблица 10 – Коэффициент радиальной дифференциации подтипов черноземов

Горизонт	Глубина, см	SiO_2	R_2O_3	Fe_2O_3	Al_2O_3
----------	-------------	----------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

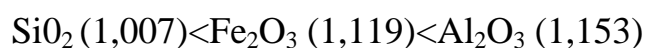
В соответствии со слабой дифференциацией SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3 по профилям всех подтипов черноземов соотношение этих окислов так же слабо

варьируется в пределах изучаемой почвенной толщи. Обращает на себя внимание только более широкое отношение элементов в верхних горизонтах выщелоченного чернозема. Эти факты, очевидно, связано с преимуществом, хотя и не большим, перемещением вниз по профилям в процессе почвообразования железа по сравнению с алюминием.

В обыкновенных черноземах процесс биогенного накопления кальция результатами анализов не улавливается в связи с закарбонированностью всего профиля.

Таким образом, имеющиеся данные по валовому химическому составу черноземов хозяйства свидетельствуют о слабой дифференциации профилей всех черноземов, о преимущественном, хотя и небольшом, перемещении в процессе почвообразования железа по сравнению с алюминием. Подобные закономерности характерны, очевидно, и для черноземов других районов края. Это предположение подтверждается многими близкими свойствами черноземов всех природных округов Красноярского края [16].

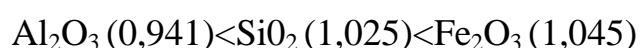
Согласно средним значениям коэффициента радиальной дифференциации (R) для чернозема выщелоченного можно построить следующий ряд уменьшения подвижности (или накопления) элементов в профиле (табл. 10):



В данной почве наблюдается аккумуляция всех изучаемых элементов. В наибольшей степени здесь аккумулируется Al_2O_3 . Среднее значение по данному элементу для всей почвы больше единицы (1,153). Равномерно распределен по профилю SiO_2 .

Для Fe_2O_3 отмечается некоторое накопление в средней части профиля (горизонт B_2), что возможно связано с процессом накопления глинистых минералов в этом горизонте.

Согласно средним значениям коэффициента радиальной дифференциации (R) для чернозема обыкновенного можно построить следующий ряд уменьшения подвижности (или накопления) элементов в профиле:



В данной почве наблюдается аккумуляция SiO_2 , Fe_2O_3 . В наибольшей степени здесь аккумулируется Fe_2O_3 , среднее значение по данному элементу для всей почвы больше единицы (1,045). Равномерно распределен по профилю SiO_2 . Выносится из породы Al_2O_3 .

Чтобы дополнить геохимическую информацию о почвах и почвообразующих породах, проиллюстрируем распространенность ряда химических элементов в почвах и почвообразующих породах, относительно их содержания или Кларков.

В почвах средние Кларки химических элементов следующие %: Si (33), Al (7,13), Fe (3,8), Ca (1,37), Mg (0,63). Кларк концентрации химических элементов в почвах по горизонтам представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Кларки концентрации химических элементов в почвах по горизонтам

Горизонт	Глубина, см	Si	Al	Fe	Ca	Mg
Серая средне оподзоленная маломощная на коричневой бурой глине(целина)						
Темно-серая слабооподзоленная маломощная тяжелосуглинистая на желто-буром тяжелом суглинке (целина)						
Выщелоченный среднемощный среднегумусный глинистый						

Обыкновенный маломощный среднегумусный тяжелосуглинистый						

В серой лесной почве происходит накопление Si и Mg, то есть для данного типа почв эти элементы характерны. Нехарактерными (наиболее дефицитными) являются Al, Fe, Ca.

В темно-серой лесной почве происходит накопление Si, Al и Mg. Нехарактерными (наиболее дефицитными) являются Fe и Ca.

В выщелоченном черноземе происходит накопление Al, Fe. Нехарактерными (наиболее дефицитными) являются Si.

В обыкновенном черноземе происходит накопление Al, Fe. Нехарактерными (наиболее дефицитными) являются Si.

Обобщая, можно констатировать, что Кларки концентрации представленные в таблице 11 характерны и близки к Кларкам соответствующих типов почв. Для черноземов характерно накопление Al, Fe, особенно в Восточной Сибири.

В почвообразующих породах химическим элементам соответствуют такие Кларки %: Si (26,1), Al (8,66), Fe (4,66), Ca (2,94), Mg (1,54). Кларк концентрации химических элементов в почвообразующих породах представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Кларки концентрации химических элементов в почвообразующих породах

Горизонт	Глубина, см	Si	Al	Fe	Ca	Mg
Серая средне оподзоленная маломощная на коричневой бурой глине(целина)						
Темно-серая слабооподзоленная маломощная тяжелосуглинистая на желто-буром тяжелом суглинке (целина)						
Выщелоченный среднемощный среднегумусный глинистый ОПХ "Солянокое" Красноярского НИИСХ, разрез №135						

Обыкновенный маломощный среднегумусный тяжелосуглинистый ОПХ "Соляное" Красноярского НИИСХ, разрез №211						
--	--	--	--	--	--	--

Наиболее характерными элементами являются Si, Al (чернозем тяжелосуглинистый).

Наиболее нехарактерными являются Fe, Ca и Mg.

Кларки почвообразующих пород типичны для исследуемых типов почв, но они сильно различаются между представленными типами.

5 Химическая характеристика почв разных видов угодий

Пребывание черноземов под разными видами угодий повлияло на строение почвенного профиля. В почве под пашней отсутствуют иллювиально-карбонатные горизонты, присутствующие в черноземах залежи и целины. Это связано с ежегодной вспашкой почвы и более интенсивным здесь вымыванием карбонатов вниз по профилю.

Химическая характеристика почв, а именно содержание гумуса, гуминовых, фульвокислот и значения pH, представлена в табл. 13.

Таблица 13 – Строение профиля и гумусное состояние черноземов

Вид угодья	Наименование почвы	Индекс горизонта, его мощность	Глубина взятия образца, см	Гумус %	C _{0,1n} NaOH, мг/100г				pH
					сумма	ГК	ФК	ГК:ФК	
Пашня (мн. травы)	Чернозем выщелоченный обыкновенный среднемощный, малогумусовый тяжелый суглинок На глине								
Залежь 10 лет	Чернозем обыкновенный обыкновенный среднемощный, среднегумусовый тяжелый суглинок на тяжелом карбонатном суглинке								
Целина	Чернозем выщелоченный обыкновенный среднемощный, многогумусовый тяжелый суглинок на карбонатной глине								

Наиболее высокое содержание гумуса фиксировалось в черноземе целинного участка (табл. 13). Согласно градации Д.С. Орлова [21] оно оценено как высокое. В агрочерноземе залежного участка содержание гумуса несколько меньше. Такое количество гумуса оценивается как высокое и среднее. Меньше всего гумуса в распаханном агрочерноземе (среднее содержание). Все профили характеризуются резкоубывающим количеством гумуса. Содержание гумуса в агрочерноземах сопоставимо, это близкие величины. Обусловлено это тем, что на пашне несколько лет возделываются многолетние травы, благодаря которым складываются условия для гумусообразования близкое к залежи.

Содержание подвижных гумусовых веществ в темногумусовом и агротемногумусовом горизонтах высокое и очень высокое. Данный показатель характеризует эффективное плодородие почвы. Наиболее существенно его количество отмечалось в почве целинного участка. В иллювиальных горизонтах содержание подвижных соединений резко уменьшается и не превышает во всех случаях 100 мг С/100 г почвы.

Отношение углерода ГК:ФК первой фракции характеризует доступность гумусовых веществ минерализации. В верхних горизонтах тип гумуса, как правило, фульватно-гуматный. С глубиной, в иллювиальных горизонтах тип гумуса меняется на гуматно-фульватный и далее на фульватный.

Средние значения рН верхних горизонтов почв такие: пашня – 5,93, залежь – 5,50, целина – 5,77. То есть имеют среду близкую к нейтральной. Но с глубиной рН увеличивается или уменьшается. Так под пашней значения кислотности уменьшается и в горизонте В₂ принимает значение 4,47 – кислая среда. А под целиной и под залежью рН увеличивается с глубиной и принимают слабощелочную среду.

Таким образом, чернозем целинного участка отличается большей подвижностью гумусовых соединений. Вид угодья существенно влияет на ее химические свойства [26].

Вид угодья влияет на строение почвенного профиля чернозема (под пашней отсутствует дерновый горизонт и иллювиально-карбонатный горизонт,

в почвах под залежь и целиной карбонаты залегают с глубин 52, 67 см соответственно, в пашне они залегают глубже и предположительно появятся в 3м полуметре). По содержанию гумуса в черноземах, в порядке убывания, угодья располагаются в следующий ряд целина-залежь-пашня, а по содержанию подвижных гумусовых веществ – целина-пашня-залежь.

6 Оценка природно-ресурсного потенциала, степени антропогенной преобразованности и экологической устойчивости территории

На основе таблицы 4 и формулы 3 рассчитан коэффициент экологической стабильности территории ОПХ «Соляное». Таблица расчетов приведена ниже.

Таблица 14 – Таблица расчетов и полученных результатов коэффициента экологической стабильности

Наименование угодий и объектов	Коэффициент экологической стабильности (K_i)	Площадь (P_i)	$K_i \times P_i$
Застроенная территория			
Дороги			
Пашня			
Лесополосы			
Сады			
Огороды			
Сенокосы			
Пастбища			
Водоемы			
Болота естественного происхождения			
Леса естественного происхождения			
Многолетние насаждения			
Торфразработки и нарушенные земли			
Прочие земли			
Сумма всех значений			
$K_{\text{эк. ст.}}$			

Как мы видим, территория ОПХ «Соляное» является экологически нестабильной. Это связано с большими площадями угодий и объектов, которые использовались и используются человеком в аграрном производстве.

На основе таблицы 5 и формуле 4 рассчитаем степень антропогенной трансформации территории ОПХ «Соляное».

Таблица 15 – Таблица расчетов и полученных результатов оценки антропогенной трансформации

Виды использования земель	r_i	q	Площадь (P_i)	Площадь % (P_i %)	$R_i \times q \times P_i$ %
Природные охраняемые территории					
Леса					
Болота, заболоченные земли					
Луга					
Сады					
Пашня					
Сельская застройка					
Городская застройка					
Водохранилища					
Земли промышленного использования					
Сумма					
Степень антропогенной трансформации	6,54				

Степень антропогенной трансформации ландшафтов территории является сильно преобразованной. Это связано с большими площадями угодий и объектов (сады, луга, пашня, сельская застройка), которые были нарушены в результате человеческой деятельности в аграрном производстве.

Так как исследуемый район является одним из главных в крае производителем сельскохозяйственной продукции, то пашни занимают самые крупные площади (70 %). И именно из-за наличия пахотных угодий степень антропогенной трансформации территории так высока.

Результаты расчетов ПРП на основе данных, взятых из табл. 6, приведены ниже (табл. 16).

Таблица 16 – Значения частных и интегральных индексов ПРП ОПХ «Соляное»

Объект	Природно-ресурсные факторы										ПРП	
	Климатически		Почвенны		Гидрологически		Геоморфологическ		Геологически			
	е.	е	е	е	е	е	е	е	е	е		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ОПХ «Соляное»												1,87 (высокий)

Согласно шкале интегрального индекса ПРП оценен как высокий. Территория ОПХ «Соляное» удобна для жизни людей, для ведения сельского хозяйства. Это связано с благоприятными условиями, которые сформировались на исследуемой территории, а именно: положительные агроклиматические условия (хотя климатический коэффициент является низким, это не повлияло на потенциал исследуемой территории), высока доля черноземов, расположенных на равнинной территории, где нет сильной эрозионной расчленённости, а также опасных экзогенных процессов (закарстованности, оползневых явлений).

Именно из-за всех перечисленных выше благоприятных факторов на исследуемой территории сформировалась устойчивая сельскохозяйственная база с высоким потенциалом дальнейшего развития.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Землепользование ОПХ «Соляное» имеет высокий интегральный индекс ПРП. Территория предприятия благоприятна для ведения сельского хозяйства и жизни людей, благодаря сформировавшемуся здесь комплексу климатических, почвенных, гидрологических, геоморфологических и геологических условий.

2. Землепользование ОПХ «Соляное» является экологически нестабильным и подвержено сильной антропогенной трансформации. Это обусловлено большой распаханностью, интенсивным использованием и малой облесенностью территории.

3. Коэффициент радиальной дифференциации (R) типичен для исследуемых типов почв. Случаев накопления нехарактерных или выноса присутствующих элементов не обнаружено.

Все Кларки концентрации почв и почвообразующих пород типичны и близки к Кларкам соответствующих типов почв. Для черноземов характерно накопление Al, Fe, особенно в Восточной Сибири.

4. Вид угодья влияет на строение почвенного профиля чернозема. Под пашней отсутствует дерновый и иллювиально-карбонатный горизонты. В почвах под залежью и целиной карбонаты залегают с глубин 52, 67 см соответственно, в пашне они залегают глубже и предположительно появятся в 3м полуметре. По содержанию гумуса в черноземах, в порядке убывания, угодья располагаются в следующий ряд целина-залежь-пашня, а по содержанию подвижных гумусовых веществ – целина-пашня-залежь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авессаломова, И. А. Геохимические показатели при изучении ландшафтов : учебно-методическое пособие / И. А. Авессаломова. – М. : МГУ, 1987. – 108 с.
2. Агрохимические методы исследования почв (Средняя Сибирь) : учебник / ред. А. В. Соколов. – М. : Наука, 1975. – 656 с.
3. Агрохимическая характеристика почв СССР : научное издание / ред. А. В. Соколов, Н. В. Орловский. – М. : Наука, 1971. – 271 с.
4. Березин, Л. В. Использование программного комплекса ENVI для почвенного дешифрирования космических снимков / Л. В. Березин // Geomatics, 2011. – №2. – С. 90-91.
5. Волков, С. Н. Экономические модели в землеустройстве : учебно-практическое пособие / С. Н. Волков. – М. : МСХиПРФ, 2001. – 283 с.
6. Глазовская, М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР : научное пособие / М. А. Глазовская. – М. : Высшая школа, 1988. – 324 с.
7. Градобоев, Н. Д. Почвы Минусинской впадины : научное издание / Н. Д. Градобоев, С. А. Коляго. – М. : АН СССР, 1954.
8. Гусаров, А. В. Изучение почвенного покрова в ходе учебной полевой комплексной физико-географической (ландшафтной) практики : учебно-методическое пособие для студентов специальности «География» / А. В. Гусаров. – Казань : Казанский государственный университет имени В.И. Ульянова-Ленина, 2008. – 56 с.
9. Докучаев, В. В. Наши степи прежде и теперь : науч. изд. / В. В. Докучаев. – СПб. : Сельхозгиз, 1892. – 110 с.
10. Дузь, П.Д. История воздухоплавания и авиации в России. / П. Д. Дузь. – М.: Машиностроение, 1981. – 45 с.
11. Зельдович, Я. Б. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений / Я. Б. Зельдович, Ю. П. Райзер. – М.: Наука, 1963. – 16 с.

12. Кейко, Т. В. Ландшафтно-экологическое картографирование на основе материалов дистанционного зондирования Земли из космоса / Т. В. Кейко, Т. И. Коновалова // Солнечно-земная физика. – Иркутск, 2004. – Выпуск №5. – С. 48–50.
13. Классификация и диагностика почв России : учебное пособие / Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. – Смоленск : Ойкумена, 2004. – 342 с.
14. Крупкин, П. И. Основные принципы бонитировки почв и земель / П. И. Крупкин, В. В. Топтыгин // Почвы, удобрения, урожай. – Красноярск, 1976. – С. 60-74.
15. Крупкин, П. И. Сравнительная характеристика выщелоченных черноземов и бурых оподзоленных почв Канской лесостепи / П. И. Крупкин // Сибирская конференция почвоведов. – Красноярск, 1962. – С. 28-34.
16. Крупкин, П. И. Черноземы Красноярского края : монография / П. И. Крупкин. – Красноярск, 2002. – 332 с.
17. Куролап, С. А. Интегральная оценка природно-ресурсного потенциала / С. А. Куролап, В. И. Федотов, В. Ю. Куприенко // Медико-экологический атлас Воронежской области. – Воронеж, 2010. – С. 10-15.
18. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учебное пособие / Б. И. Кочуров. – М., Смоленск : Маджента, 2003. – 384 с.
19. Оценка экологического состояния почвенно-земельных ресурсов и окружающей природной среды Московской области : научный сборник / ред. Г. В. Добровольский, С. А. Шоба. – М. : МГУ, 2000. – 221с.
20. Лемешев, М. Я. Научные основы социалистического природопользования / М. Я. Лемешев, В. А. Анучин, К. Г. Гофман и др. // Социализм и природа. – М. : Мысль, 1982. – С.15-19.
21. Орлов, Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации : учебник / Д. С. Орлов. – М. : МГУ, 1990. – 324 с.
22. Оцифровка картографических данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.qgistutorials.com/ru/docs/digitizing_basics.html

23. Перельман, А. И. Геохимия ландшафтов : учебник / А. И. Перельман, Н. С. Касимов. – М. : МГУ, 1999. – 768с.
24. Соболева, Н. П. Ландшафтоведение : учебное пособие / Н. П. Соболева, Е. Г. Языков. – Томск : Томский политехнический университет, 2010. – 176 с.
25. Сочава, В. Б. Введение в учение о геосистемах : учебное пособие / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 317 с.
26. Торопов, В. А. Строение профиля и гумусное состояние черноземов разных видов угодий / В. А. Торопов // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. – Абакан, 2015. – Выпуск №19, Т. 2. – С. 28.
27. Шершень, А. И. Аэрофотосъемка / А. И. Шершень. – М. : Геодезиздат, 1958. – 336 с.
28. Щищенко, П.Г. Прикладная физическая география : учебник / П. Г. Щищенко. – Киев : Выща шк., 1988. – С. 37-43.
29. GIS-LAB [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/>
30. QGIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://qgis.org/ru/site/>

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и географии
Кафедра географии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г. Ю. Ямских
подпись инициалы, фамилия
« 12 » 06 20 17 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

05.03.02 География

05.03.02.02 «Физическая география и ландшафтоведение»

**Оценка природно-ресурсного потенциала и экологической
устойчивости ландшафтов ОПХ «Соляное» Красноярского
края**

Руководитель 22.06.17 А. А. Шпедт проф, д-р с.-х. наук
подпись, дата должность, ученая степень

Выпускник

12.06.17 Е. Д. Попкова
подпись, дата

А. А. Шпедт
инициалы, фамилия
Е. Д. Попкова
инициалы, фамилия

Красноярск 2017