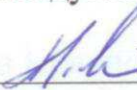


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экологии и географии
Кафедра Географии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

 Г. Ю. Ямских
подпись инициалы, фамилия
« 14 » 06 2017 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Морфология пойменных почв малых рек Красноярской лесостепи
тема

05.04.06 Экология и природопользование
код и наименование направления

05.04.06.03 Геоэкология
код и наименование магистерской программы

Научный руководитель  14.06.17 доцент, к. б. н.

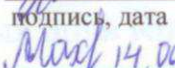
Н. Ю. Жаринова
инициалы, фамилия

Выпускник

 14.06.17 г.

Е. А. Гронь
инициалы, фамилия

Рецензент

 14.06.17 доцент, к. б. н.

М. П. Махро́ва
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Особенности пойменного почвообразования.....	5
1.1 Условия почвообразования и генезис.....	5
1.2 Региональные исследования пойменных почв.....	20
2 Общая физико-географическая характеристика Красноярской лесостепи.....	25
2.1 Характеристика малых рек Красноярской лесостепи.....	34
2.1.1 Река Кача.....	34
2.1.2 Река Бузим.....	36
2.1.3 Река Берёзовка.....	37
2.1.4 Река Есауловка.....	39
3 Морфологический анализ почв.....	41
3.1 Общие понятия о морфологии почв.....	41
3.2 Методика закладки почвенного разреза.....	42
3.3 Морфологические признаки почв.....	43
3.4 Методика отбора почвенных образцов.....	51
4 Характеристика пойменных почв Красноярской лесостепи.....	52
4.1 Расположение объектов исследования	52
4.2 Морфологические свойства пойменных почв рек Кача, Бузим, Берёзовка, Есауловка.....	55
5 Особенности почвообразования пойменных почв рек Кача, Бузим, Берёзовка, Есауловка.....	63
Выводы.....	69
Список использованных источников.....	70

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Проблема последствий антропогенных изменений природных комплексов привлекает особое внимание мировой общественности, интересующейся глобальными изменениями, например, Общество почвоведов им. В. В. Докучаева. ООН создала ряд программ (ЮНЕП), посвящённых вопросам окружающей среды. Многие годы на тематических форумах ведётся интенсивное обсуждение глобального мониторинга состояния природных ресурсов.

В эпоху научно-технической революции значительно возросло как прямое, так и косвенное воздействие человека на природу, что качественно изменило состояние окружающей среды и вызвало современный экологический кризис. Поэтому особое значение приобретает анализ проблемы взаимодействия общества и природы с целью разработки основ рационального использования природных ресурсов [43].

Покрытые пышной луговой растительностью пойменные луга служат естественным биологическим фильтром, очищая поступающие в речную долину воды, препятствуя обмелению и заиливанию рек, сохраняя рыбные богатства, места обитания животных и птиц, транспортные артерии, обеспечивают животноводство дешёвыми и высококачественными кормами, а также сохраняют эстетическую ценность приречных ландшафтов [55].

На территории Красноярской лесостепи пойменные почвы слабо изучены. С позиции фундаментальной науки изучение почв, развивающихся в долинах малых рек, является весьма актуальным вопросом и требует регулярного мониторинга, поскольку для пойменных почв характерна динамичность, контрастность, уязвимость. Высокая нагрузка, бессистемная эксплуатация и отсутствие ухода могут привести к деградации и разрушению пойменных почв, в результате чего почва утратит свои функции.

Объект исследования - пойменные почвы малых рек Красноярской лесостепи.

Предмет исследования - морфологические признаки пойменных почв малых рек Красноярской лесостепи.

Цель работы – диагностика пойменных почв малых рек Красноярской лесостепи на основе анализа морфологических признаков.

Задачи:

1. Проанализировать литературные данные о морфологических признаках пойменных почв и условиях их формирования.

2. Выявить факторы формирования пойменных почв малых рек Красноярской лесостепи.

3. Определить и проанализировать морфологические свойства пойменных почв малых рек Красноярской лесостепи.

4. Установить типы пойменных почв малых рек Красноярской лесостепи.

Метод исследования - морфологический.

Научная новизна заключается в дополнении базы данных о пойменных почвах Красноярской лесостепи.

Практическая значимость. Полученные данные могут быть использованы для организации экологического мониторинга, при характеристике пойменных ландшафтов и составлении почвенных карт.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 4 работы, из них 1 статья в журнале ВАК РФ.

Личный вклад автора. Автором проведены сбор, обработка и обобщение литературной информации по теме исследования, проведены полевые исследования, анализ и интерпретация полученных данных.

1 Особенности пойменного почвообразования

1.1 Условия почвообразования и генезис

Почвы пойм рек образуются на отложениях пойменных террас речных долин [34].

Речные долины (рис. 1) – относительно узкие длинные ложбины, образованные реками и имеющие уклон в сторону течения воды. Элементы речной долины: русло реки, дно и склоны.

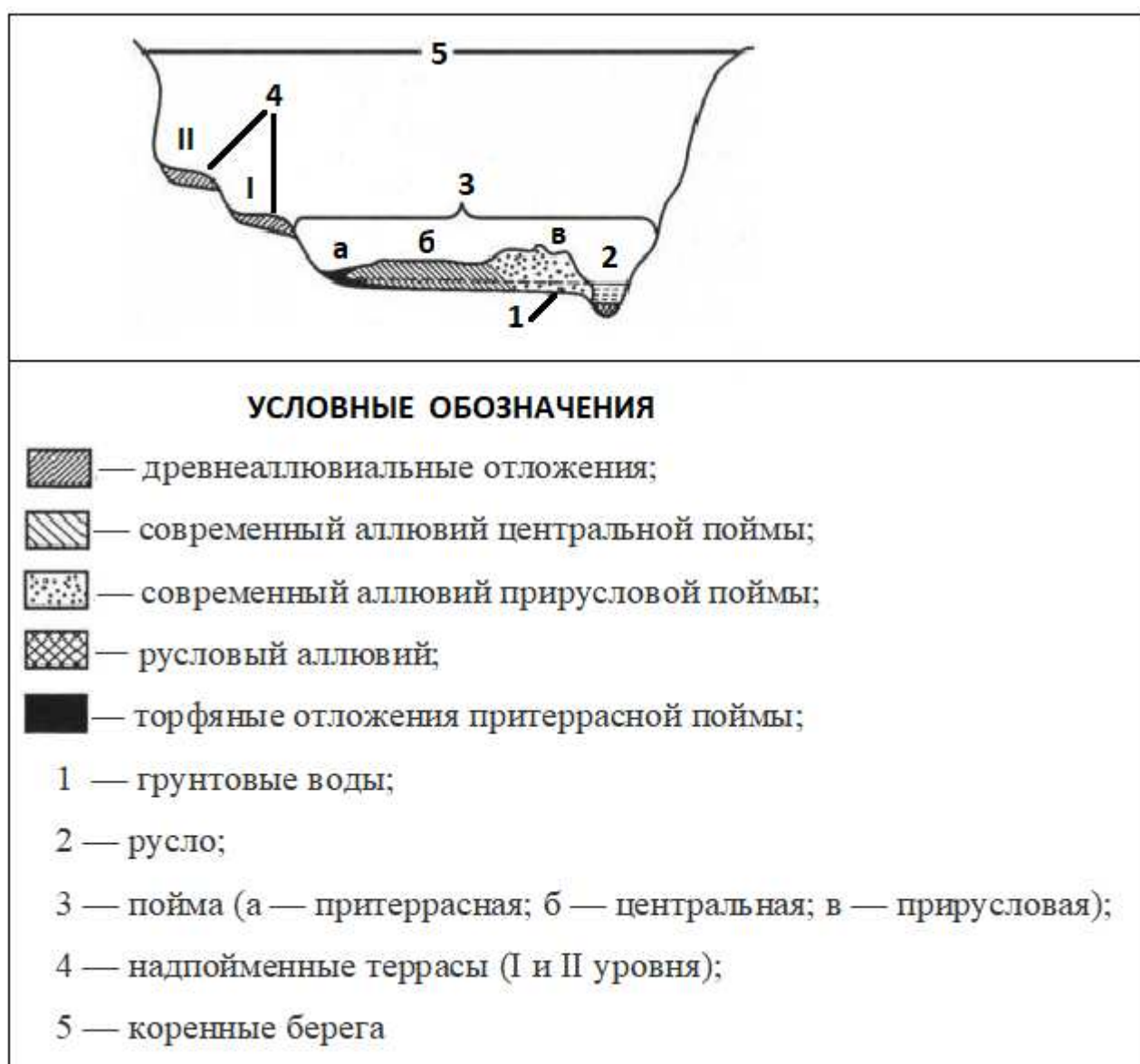


Рисунок 1 - Поперечный разрез речной долины

В горных областях развиты долины типа теснин, ущелий и каньонов с обрывистыми скалистыми склонами и руслом. На начальных стадиях развития долины рек имеют V-образный профиль, затем постепенно русло реки становится извилистым в результате действия боковой эрозии. В местах, где река отклоняется от берега, склоны становятся пологими, а у основания в русле откладываются речные наносы; подмываемые берега и склон долины будут более крутые. При дальнейшем развитии излучин извилистость русла увеличивается и в связи со смещением вниз по течению срезаются выступы коренных берегов, вырабатывается плоское дно долины, чаще трапециевидной формы. Речные долины с широким плоским дном называются пойменными.

Пойма — часть речной долины, периодически затапливаемая полыми водами. Вследствие боковой эрозии рек и аккумуляции речных наносов (аллювия) равнинные реки в основном имеют широкие поймы. Так, ширина поймы реки Волги в нижнем течении достигает до 30-40 км. Основные массивы пойм распространены в долинах Днепра, Оки, Волги, Иртыша, Оби, Лены и других.

Пойма состоит из трех частей: прирусловой, центральной и притеррасной, различающихся составом речных наносов, гидрологическим режимом, растительностью и почвами. Прирусловая пойма (наиболее возвышенная часть), непосредственно прилегающая к руслу, в основном волнистая, состоит из системы взаимопараллельных песчаных и супесчаных валов или грив. В половодье крупные и средние песчаные частицы отлагаются преимущественно вблизи бровки русла. Растительность довольно неоднородная и наиболее бедная. На вершинах гряд (высокие луга) растительность в основном состоит из овсяницы овечьей, мятлика узколистного, тонконога, камнеломки, подмаренника желтого, лапчатки серебристой, люцерны серповидной, клевера горного. На склонах грив и выровненных участках (средние луга) растительность преимущественно разнотравная с большим количеством бобовых — клевера, чины, люцерны рогатого и др. В понижениях (низкие луга) распространены осоковые и черноольховые сообщества, таволга, чистец болотный, вех ядовитый, паслен, хвощи.

Центральная пойма имеет ровный рельеф с наличием стариц, невысоких гряд, замкнутых понижений. В условиях облесенного водосбора таяние снежного покрова происходит медленно. Талые воды в основном поглощаются лесной подстилкой. В почвенной толще вода передвигается медленно в направлении уклона и выходит на поверхность у подножья склонов, на дне балок, откуда стекает в речную сеть. Поэтому вода в реке поднимается медленно, на небольшую высоту, не выше гребня прируслового вала. В центральную пойму вода проникает по отдельным понижениям, постепенно растекаясь по ее поверхности и отлагая пылевато-илистые частицы, богатые питательными элементами. При высыхании такой аллювиальный нанос распадается на мелкокомковатые (2-3 мм) или зернистые агрегаты.

В условиях безлесного водосбора снеговой покров тает быстро. Талые воды стекают по поверхности, вызывая водную эрозию. Вода поднимается быстро и выше гребня прирусловых валов, заливая пойму широким потоком. Вследствие этого в начале паводка оседают песчаные частицы, а при ослаблении скорости потока — пылевато-илистые частицы. Таким образом образуется слоистая пойма.

Луга центральной поймы отличаются высокой продуктивностью. Их растительность представлена различными видами злаковых (кострецы, овсяница луговая, лисохвост луговой, пырей ползучий, мятлик луговой) и бобовых (клевера, люцерна и др.) растений.

Притеррасная пойма (наиболее пониженная) вытянута в виде заболоченной ложбины вдоль коренного берега или склона надпойменной террасы. Она при затоплении получает самый тонкий материал. В то же время сюда поступает и деллювий. Притеррасная пойма переувлажнена, заболочена. Растительность состоит из различных осок, иногда кустарников и деревьев.

Формирование пойменных почв проходит под влиянием зональных факторов почвообразования, а также аллювиальных (осадконакопление на поверхности почвы) и пойменных (водогенное изменение свойств) процессов.

Поемный процесс выражается в периодическом затоплении поймы внешними водами (это как бы ежегодное природное орошение). Поемность смягчает климат, влияет на микробиологические процессы, почвенно-грунтовые воды, характер природной растительности.

По длительности затопления выделяют участки краткопоемные (длительность затопления до 7 дней), среднепоемные (7-15 дней) и длительнопоемные (более 15 дней). От продолжительности затопления пойм зависят общий состав растительности, распределение ее в ассоциациях.

Аллювиальный процесс — принос паводковыми водами взмученных частиц, размывание поймы, переотложение на ее поверхности взвешенных частиц в виде наилка или аллювия. Этот процесс влияет на химический состав почвообразующих пород и почв [55].

На существование этих процессов указано еще в работах Б. Б. Полинова, А. И. Лаврова. Эти процессы протекают одновременно, но на разных стадиях развития пойменных почв играют различную роль. Аллювиальный (геологический) процесс не зависит от почвообразовательного (биологического) и подчиняется геологической деятельности реки. Почвообразовательный процесс всецело зависит от первого, так как почвообразование протекает на продукте аллювиального наноса [46].

Террасы — горизонтальные или слегка наклонные площадки различной ширины, вытянутые вдоль долины и обращенные к ней обрывистыми склонами. Выделяют два типа террас: аллювиальные (террасы накопления) и денудационные (структурные). Из них наиболее распространены аллювиальные как бывшие пойменные участки речной долины. Число террас может достигать до 15 и более. Обычно считают террасы от поймы — I надпойменная, II надпойменная и т. д. На поверхности террас могут быть заметны следы бывшего пойменного рельефа — валы, старицы-озера и т. д. [55].

Многофакторность и динамичность почвообразования в поймах рек значительно затрудняет разработку научной концепции генезиса их почв.

Сложность пойменного процесса почвообразования, его высокий динамизм, специфика водного питания, существенное влияние интразональных факторов на зонально-поясные закономерности являются основной причиной недостаточной изученности пойменных экосистем [69]. Однако благодаря расширению исследований пойменных почв на протяжении XX столетия, и особенно во второй его половине, получен обширный фактический материал о пойменных почвах, на основе которого сформированы новые представления об особенностях пойменного почвообразования.

Аллювиальные отложения были впервые выделены в отдельный тип английским геологом Уильямом Баклэндом в 1823 году. В Российской империи термин «аллювий» впервые употребил известный геолог-почвовед Василий Докучаев в 1878 году. С тех пор сохранилась традиция называть все новые континентальные отложения, образованные в голоценовую эпоху, аллювием [94].

Василий Докучаев заложил представление о том, что почва является самостоятельным естественноисторическим телом, формирующимся в результате взаимодействия пяти основных факторов почвообразования: климата, материнской породы, живых организмов, рельефа и времени, обосновал зависимость свойств почв от физико-географических условий [25].

В 1898-1900 гг. Н. М. Сибирцев впервые дал научное определение понятия пойменные почвы, отделив их от аллювиальных наносов.

Аллювиальные почвы и почвы водораздельных территорий существенно отличаются по морфологическому строению и физико-химическим свойствам, что обусловлено длительностью и режимом паводков [20].

До середины XX столетия все гипотезы образования поймы и пойменного рельефа были основаны исключительно на процессе затопления поймы полыми водами и непосредственном воздействии их на пойменную поверхность. При этом подразумевалось, что какая-то первичная поверхность, служащая берегами для меженного русла и во время половодья покрываемая водой, существовала изначально. Н. И. Маккавеев и Е. В. Шанцер впервые сформулировали положение о том, что речные поймы возникают вследствие русловых деформаций

ций, т. е. образование пойменной поверхности происходит непосредственно в речных руслах в процессе их горизонтальной деформации, когда части прирусловых отмелей, побочней, перекатов и осередков покрываются растительностью [40, 75].

Долгое время основные схемы образования поймы считались взаимоисключающими: в геологической литературе господствовала схема Е. В. Шанцера [75], в гидрологической – И. В. Попова [53], в русловой геоморфологической – Р. С. Чалова [72]. Вместе с тем, масштабные исследования речных пойм показали правомерность их универсального использования, так как их проявление связано с размерами рек, их водностью, стоком наносов и гидрологическим режимом [57]. На крупных равнинных реках, которые несут большое количество взвешенного и влекомого материала и образуют сложную иерархию аккумулятивных песчаных или галечных гряд в руслах, формирование поймы происходит, как правило, при зарастании наиболее высоких участков самых крупных гряд (перекатов), т.е. по схеме Р. С. Чалова. На реках, которые переносят мало влекомых наносов, не хватает материала для формирования крупных гряд в русле, аккумулятивные формы в них представлены грядами низких порядков (рифели, заструги, шалыги), существующими короткое время (максимум несколько лет, а чаще – от половодья до половодья) и никогда, даже в межень, не показывающимися над водой. Реки с такими формами донного рельефа типичны для внеледниковой юга Восточной Европы, где преобладают лессовые породы. Образование пойм на таких реках чаще всего происходит по схемам Е. В. Шанцера или И. В. Попова, т.е. при зарастании кос или высоких частей прирусловых отмелей у выпуклых берегов рек.

Схема образования пойм на крупных и крупнейших равнинных реках, предложенная Р. С. Чаловым, в дальнейшем была расширена и детализирована А. В. Черновым [74], рассмотревшим процессы формирования и развития пойм в условиях свободного и ограниченного развития русловых деформаций. На меандрирующих реках в условиях свободного развития русловых деформаций, а, следовательно, и поймообразующих процессов, поймы возникают при зарас-

тании в меженный период пригребневых частей побочней, вытянутых параллельно берегу из-за торможения последним потока. На них появляются пионерные растения, которые не требуют для себя почвы и могут произрастать на песке или гальке. В умеренных широтах таким растением является ива: за несколько следующих подряд маловодных лет, когда высокие побочни не покрываются водой, она успевает прочно укорениться на них и с этого момента побочень начинает превращаться в пойму [73]. Осаждающиеся частицы плащеобразно перекрывают песчаную или галечную поверхность бывших побочней, образуя слой пойменного наилка, где кроме ивняка поселяются травянистые растения, образующие вейниковые и осоковые куртинные луга. Процесс пойменного почвообразования начинается с формирования примитивных почв, а затем – дерновых слоистых, завершая процесс превращения пригребневых частей побочней в пойменные гривы [65]. По мере расширения поймы на новейших наносах формируются примитивные почвы, которые по мере отступления русла зарастают растительностью и в условиях интенсивного аллювиального процесса трансформируются в аллювиальные различных подтипов.

Огромное влияние на пойму оказывает сток взвешенных наносов, определяя особенности форм руслового рельефа, мощность пойменной фации аллювия и скорость роста поймы в высоту. Формированию и режиму мутности рек посвящены многие исследования. Обнаружено, что взвешенные наносы имеют двоякое происхождение: бассейновое, когда взвешенные частицы поступают в речной поток за счет эрозии почв и иных геоморфологических процессах на водосборах, и русловое, когда минеральные частицы оказываются в потоке при размыве речного дна и берегов.

Н. И. Алексеевский выявил несколько источников поступления в поток взвешенных частиц как с водосборов, так и непосредственно из речных русел. Им было определено, что во влекомом состоянии перемещаются, как правило, наносы крупностью более 0,05-0,15 мм, что соответствует мелкопесчаным и более крупным фракциям.

В первые десятилетия после своего образования поймы продолжают активно развиваться, а их рельеф изменяется. Долгопоемные поймы отличаются высокими значениями среднемноголетней длительности, частоты и глубины затопления; краткопоемные – редкостью и кратковременностью затоплений. При затоплении поймы растет в высоту - осаждающийся из водного потока при снижении его скорости взвешенный материал постоянно повышает поверхность поймы, первичный пойменный рельеф при этом сохраняется [74].

С геохимической точки зрения почвообразование представляет собой сложный, развивающийся во времени процесс обмена вещества между литосферой, атмосферой и наземными организмами [24]. Происхождение почвенного покрова и функционирование почв обусловлено сложным взаимодействием разнонаправленных потоков вещества [18].

Закономерности процесса почвообразования в долинах рек были сформулированы Б. Б. Плыновым. В работах В. Р. Вильямса описаны особенности почвенно-растительного комплекса в разных генетических типах и зонах поймы. Представления В. Р. Вильямса о геоморфологическом строении речных пойм, выделении прирусловой, центральной и притеррасной областей получили широкое признание и дали основание исследователям для выделения фаз почвообразования в поймах рек, установления влияния зональных факторов для пойменных почв разных природных зон.

Формирование и функционирование пойменных почв зависит от геоморфологического положения, определяющего условия увлажнения и характер почвообразующих пород. Отложение на поверхности почв пойм аллювия, совместно с постоянным влиянием высоко стоящих грунтовых вод, обуславливают особые свойства гидроморфных и полугидроморфных пойменных почв и их классификационное положение в стволе синлитогенных почв [24].

Классификации пойменных почв посвятили свои работы Е. Н. Иванова, Д. Г. Виленский, И. С. Сметанин, Т. В. Афанасьева, Г. Л. Ремезова. В отличие от пойм, вышедшие из режима затопления, террасы в природных условиях характеризуются формированием автоморфных зональных типов почв.

В. А. Ковда, изучив вопросы генезиса и классификации пойменных почв, показал, что их развитие во времени характеризуется усилением роли зональных биологических факторов и ослаблением роли воды грунтового увлажнения. Разрабатывая учение о процессах почвообразования в поймах и дельтах рек, В. А. Ковда обосновал следующие стадии эволюции почв:

1. подводное почвообразование в условиях мелководий;
2. земноводное почвообразование в условиях периодической смены затопления и обсыхания поймы;
3. гидроморфное почвообразование при капиллярно-грунтовом увлажнении в меженный период жизни поймы;
4. неавтоморфное почвообразование после отрыва пойменных почв от грунтовых вод при переходе поймы в режим высокой редкозаливаемой поймы, а затем в надпойменную террасу. При этом формируются почвы, близкие по свойствам к зональным почвам плакоров, но несущие остаточные признаки их гидроморфного пойменно-дельтового прошлого.

По мнению А. А. Роде, ход почвообразовательного процесса нельзя представить без знания водного режима почв (в широком его понимании), поскольку вся миграция веществ в почвенной толще идет главным образом в виде различного рода почвенных растворов. Главная особенность гидрологии пойменных ландшафтов – неразрывная связь грунтовых вод с водами самой реки. Степень влияния грунтовых вод зависит от длительности паводка [30]. Почвы низких террас и пойменных массивов, располагаясь на пониженных отметках рельефа, накапливают в профиле химические элементы за счет геохимических барьеров – механического, окислительно-восстановительного и биологического [93].

Существенный вклад в изучение основных закономерностей пойменного почвообразования, генезиса, географии и классификации почв пойменных экосистем внесли работы В. И. Шрага. В процессах почвообразования он особое внимание уделяет аллювиальному и поемному процессам. По В. И. Шрагу,

все пойменные почвы по своему генезису являются аллювиальными, но не все аллювиальные – пойменными.

Идеи В. А. Ковды и Д. Г. Виленского о пойменном почвообразовании были развиты Г. В. Добровольским. По его мнению, генезис почв в регулярно затопляемых поймах развивается под влиянием дернового, лугового и болотного процессов. В первой стадии почвообразование на этих поймах начинается с поселения растительности на свежем аллювии прирусловых грив и дает начало дерново-луговому ряду, или на месте затопленных водоемов с образованием болотно-лугового ряда эволюции пойменных почв. С выходом поймы из режима поемности наступает вторая стадия развития пойменных почв и трансформация их в сторону автоморфных зональных почв.

В конце XX века получают распространение работы эколого-генетического плана (Шепелев, Шатанин, Воронова, Еловская, Романова, Шмигельская, Гафуров, Фирсова, Пологова, Балабко, Убугунов и др.). Авторы в своих исследованиях пытаются охватить все стороны процесса пойменного почвообразования и вычленить в предложенных ими классификациях ведущие факторы. Однако большинство из них разработано на примере конкретных регионов и не могут претендовать на универсальность [69].

Почвообразование в поймах и дельтах рек характеризуется рядом экологических особенностей, обусловленных спецификой биогеохимии пойменных ландшафтов, таких как поступление со всей площади водосбора в пойму механических и химических осадков; накопительный баланс почвообразования; периодическое затопление поверхности и постоянное участие грунтовых вод в почвообразовании; уравновешенный тепловой режим; постоянное омолаживание почвы за счет свежееотложенного аллювия и рост почвы вверх; одновременное развитие почвообразования, осадконакопления и формирование материнской породы: гидроморфизм почвообразования при проточном водном режиме в прирусловой и центральной пойме; высокая биогенность среды [83].

Несмотря на большой опыт исследований аллювиальных почв, к сожалению, можно констатировать факт их низкой изученности. Основным аргумен-

том слабой изученности аллювиальных почв является пестрота почвенного покрова.

В настоящее время классическую пойму принято делить на приусловую, центральную и притеррасную (рис. 2). Они существенно различаются по характеру рельефа, водному и питательному режиму почв, выраженности аллювиального процесса, режиму поемности и биоэкологическим условиям произрастания растений.

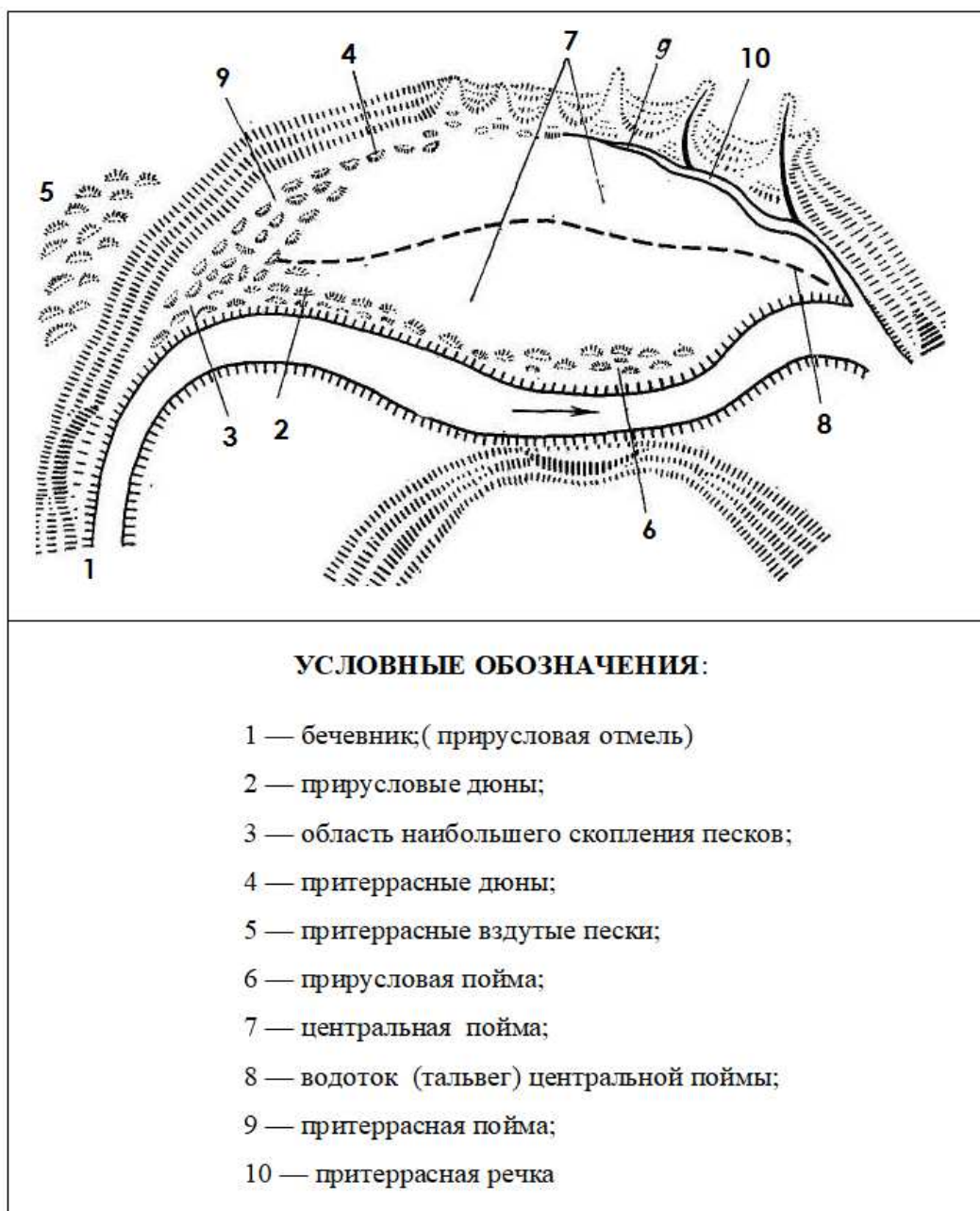


Рисунок 2 - Схема строения поймы (по В. Р. Вильямсу)

Прирусловая зона имеет ширину у малых рек 20-50 м, крупных - несколько километров. В ней в половодье создаётся наибольшая скорость потока воды, поэтому здесь откладывается самый грубый галечниково-песчаный аллювий, который при последующих паводках размывается, передвигается, образуя повышенные места – «гривы» и пониженные – «лога». Вследствие ежегодного обновления наносов процессы почвообразования в прирусловой пойме развиваются медленно, травостой отличается бедностью на «гривах» и богатством на «логах».

Для прирусловой поймы характерны хорошая дренированность, активность аллювиального процесса, песчано-супесчаный, реже суглинисто-песчаный состав речных наносов, глубокое залегание грунтовых вод и их малая роль в почвообразовании. Почвенный покров в прирусловой пойме формируется из неразвитых и слабо развитых аллювиальных дерновых почв, обладающих легким гранулометрическим составом и невысоким уровнем потенциального и эффективного плодородия.

При переходе от прирусловой к центральной пойме движение воды замедляется, откладывается аллювий с более высоким содержанием пыли и ила, с богатой флорой бактерий, которые после спада воды оседают на поверхности почвы. При высыхании этот осадок расслаивается на горизонтальные слои и растрескивается на крошки размером 2-3 мм. Так образуется «зернистая» пойма, на которой господствует богатый травостой, в котором преобладают тимopheевка, лисохвост, костер безостый, овсяница, пырей, клевер, вика и другие травы. При более бурном снеготаянии в безлесных пространствах разливы рек несут в центральную пойму более грубый бесструктурный материал в виде пыли и откладывают его на поверхности зернистой почвы. Так образуется слоистая пойма. Рельеф такой поймы бугристый, наиболее богатая растительность располагается между буграми, наиболее бедная - на буграх и понижениях.

Центральная пойма занимает экологически оптимальную нишу в поймах рек, на ее долю приходятся наибольшие площади. Именно здесь складывается относительно благоприятный водный режим за счет поверхностно-грунтового

увлажнения, отлагается богатый питательными элементами мелкоземистый аллювий, произрастают высокопродуктивные луговые сообщества и формируются высокоплодородные луговые почвы.

Притеррасная пойма занимает самое низкое положение, ила наносится меньше, в пойме наблюдается постоянное избыточное увлажнение за счет паводковых, грунтовых и делювиальных вод. Уровень грунтовых вод устойчиво держится около поверхности почвы. Характерно накопление неразложившихся растительных остатков, а также веществ, поступающих из грунтовых вод и приносимых паводковыми водами. Почвенный покров сформирован болотными почвами с хорошо выраженным перегнойно-торфянистым горизонтом [69]. Нередко образуются топи, в которых накапливаются богатые запасы торфа. Формирование торфяников отражает важный этап в развитии речных долин, характеризует их гидрологический режим и эрозионно-аккумулятивные процессы [88].

Исследованиями В. Н. Ефимова, М. Ф. Луниной, Т. А. Гореловой, Н. В. Гуловской, Н. Н. Бамбалова, Т. Т. Ефремовой в лесной зоне Европейской части Русской равнины и Д. С. Орлова, О. Н. Бирюковой, Н. И. Сухановой установлено, что гумусообразование в торфяно-болотных почвах зависит как от гидрологических условий, ботанического состава растений-торфообразователей, так и от продолжительности времени торфообразования. Т. А. Горелова, Н. В. Гуловская в 1978 году выявили влияние нарастающего увлажнения на степень гумификации органического вещества.

П. Н. Балабко, проведя многолетние исследования пойменных почв долин рек различных природных ландшафтов, выявил существенное влияние на формирование пойменных почв поемности и аллювиальности. По его мнению, морфология профиля пойменных почв во многом определяется соотношением и интенсивностью поемно-аллювиальных и собственно почвообразовательных процессов.

Характерная особенность почвообразовательного процесса в поймах — ежегодно повторяющееся весеннее, иногда и летнее затопление. При затопле-

нии полыми водами (поемность) происходит ускоренное оттаивание промерзшей почвы, насыщение ее водой (влажозарядка), обновление почвенного воздуха. Продолжительность поемности определяет степень гидроморфизма пойменных почв. В долгопоемных поймах длительный застой полых вод вызывает поверхностное и профильное оглеение, отчетливо фиксируемое морфологией. С полыми водами поступает большое количество аллохтонной органики и микроорганизмов, среди которых значительную часть занимают диатомовые водоросли.

Отложение паводковыми водами взмученного материала и переотложение его в виде слоя наилка, или аллювия, называется аллювиальным процессом.

На характер аллювиального процесса влияет положение отдельных частей поймы по отношению к руслу реки.

Пойменные почвы наследуют от наилка гранулометрический, петрографический и биолитный состав. Состав наилок в значительной степени определяет гумусное и кислотное состояние почв, обеспеченность их элементами питания.

П. Н. Балабко даёт характеристику и основным элементарным почвообразовательным процессам пойменных почв. К этим процессам относятся: биогенно-аккумулятивные, гидрогенно-аккумулятивные, процессы метаморфизации.

Биогенно-аккумулятивные процессы (гумусообразование, гумусонакопление, биогенное и гидроморфное оструктурирование, торфообразование). Поособому в пойменных почвах происходит образование гумуса и его накопление в разных почвенно-климатических зонах. Так, гумус насыщенных и карбонатных почв пойм лесостепной и степной зон скоагулирован, он состоит из тонкодисперсного и мелкозернистого гумуса, тесно связанного с минеральной частью почвы, здесь достаточно мало грубых растительных остатков и углистых частиц. Слоистая стратификация пойменных почв, сложившаяся в результате поемно-аллювиальной седиментации, постепенно разрушается корневой системой растений и почвообитающими животными-землероями. Ведущую роль среди почвенной фауны в трансформации органического вещества, оструктури-

вании аллювия и гомогенизации почвенной массы играют дождевые черви (копрогенез). Нередко, в гумусовом горизонте встречаются копролиты мелкой мезофауны: клещей, колембол и др. Однако значительная часть агрегатов в верхних горизонтах пойменных почв формируется корневой системой травянистой растительности, гуматами кальция. Торфонакопление диагностируется по наличию полуразложившихся растительных остатков.

Гидрогенно-аккумулятивные процессы (ожелезнение и оруденение, окарбоначивание). Основной вклад в ожелезнение почв пойм вносит гидрогенная аккумуляция из почвенно-грунтовых вод. Окарбоначивание проявляется в форме крупно- и мелкозернистого кальцита из минерализованных гидрокарбонатно-кальциевых вод, поступающих с прилегающего водораздела.

Процессы метаморфизации почв (оглеение). В поймах рек имеются все необходимые условия для протекания глеевого процесса: временное или постоянное избыточное увлажнение, частая смена аэробных и анаэробных условий, наличие значительного количества органического вещества и микроорганизмов, а также элементов с переменной валентностью. Важнейшим следствием глееобразования является несбалансированный вынос (или перераспределение) железа из мелкозема почвенного профиля [30].

Тип аллювиальных (пойменных и дельтовых) почв характеризуется регулярным (но не обязательно ежегодным) затоплением паводковыми водами и отложением на поверхности почв свежих слоев аллювия. Эти процессы обуславливают специфические черты строения аллювиальных почв, особенности их водного режима и генезиса в целом. Аллювиальные почвы пойменные и дельтовые отличаются высокой биогенностью и интенсивностью почвообразования и очень разнообразны по режиму, строению и свойствам.

Согласно классификации почв 2004 года отдел «аллювиальные почвы» формируется в условиях регулярного отложения на поверхности поймы слоев свежего речного или озерного аллювия разного гранулометрического состава. Мощность слоев варьирует от нескольких миллиметров до 10-20 см. Специфика профилей аллювиальных почв определяется комбинациями различных орга-

ногенных, гумусовых, глеевых, гидроморфических и слитых горизонтов, горизонтов гидрогенной аккумуляции железа и карбонатов. Выделяют 10 типов природных почв (аллювиальные гумусовые, аллювиальные темnogумусовые, аллювиальные темnogумусовые глеевые, аллювиальные темnogумусовые квазиглеевые, аллювиальные перегнойно-глеевые, аллювиальные серогумусовые глеевые, аллювиальные рудяковые, аллювиальные слитые, аллювиальные мергелистые, аллювиальные торфянно-глеевые) и 8 типов агропочв (аллювиальные агрогумусовые, аллювиальные агротемnogумусовые, аллювиальные агротемnogумусовые глеевые, аллювиальные агротемnogумусовые квазиглеевые, аллювиальные агрогумусово-глеевые, аллювиальные агрослитые, аллювиальные агро-торфянно-минеральные глеевые, аллювиальные агромергелистые) [32].

Пойменные почвы обогащены минеральными веществами и вследствие периодического затопления. Они плодородны и могут быть отведены под ценные овощные, кормовые, технические культуры. Однако их можно оставлять и для интенсивного использования в качестве кормовых угодий [4].

1.2 Региональные исследования пойменных почв

Закономерности формирования почвенного покрова пойм малых рек, его структура, гранулометрический состав и свойства для лесостепи Европейской части России подробно изложены в работах Л. А. Яблонских и Б. П. Ахтырцева [4, 6, 81, 82, 84, 85]. В 2001 году при исследовании пойменных почв Яблонских Л. А. установила, что полугидроморфные условия оптимальны для гумусонакопления во всем профиле лесостепных почв; кроме того, с повышением степени увлажнения усиливается гумусонакопление в верхнем слое, но при этом сокращается мощность гумусового горизонта, а состав гумуса становится более гуматным [83]. Однако по мере дальнейшего увеличения влажности, например, во влажнолуговых почвах - условия гумификации органических остатков ухудшаются, интенсивность биохимических процессов и глубина гумификации растительных остатков снижается [5].

В 2002 году было выявлено, что на формирование почвенного покрова поймы значительное влияние оказывает рельеф речной долины и местоположение, а именно - степень удалённости от русла реки. Рельеф является одним из главных факторов в формировании почвенного и растительного покровов, влияющим на перераспределение тепла и влаги, а также фактором, определяющим напряжённость современных геологических процессов. Особенность влияния рельефа пойм заключается в зависимости от типа руслового процесса [80].

Пойменные почвы лесной зоны Европейской части Русской равнины исследовались Т. А. Гореловой [21], Н. Н. Бамбаловым [7], Т. Т. Ефремовой [27], В. Н. Ефимовым и М. Ф. Луниной [26].

Исследования почв на территории Сибири и Дальнего Востока, в том числе ландшафтно-геохимическая основа изучения геосистем представлены в работах Е. Г. Нечаевой, Давыдовой Н. Д., Щетникова А. И. [66], Напрасниковой Е. В., Данько Л. В. [47], В. Б. Выркина, Е. Г. Нечаевой, В. А. Кузьмина [19].

Убугунов Л. Л. проводил многочисленные исследования аллювиальных почв Байкальского региона в лесостепной зоне для возможности их эффективного использования – в поймах рек Еро, Хуйтынгол, Хаара, Иволгинки, Селенги и др., что нашло отражение в его работах [69, 70]. Кроме того, Убугуновым Л. Л. оценивались агрохимические показатели почв Забайкалья, геохимические свойства почв [67, 68].

В 2011 году Н. Ю. Жариновой представлена работа, содержащая комплексную характеристику свойств, особенностей и закономерностей формирования почв пойм малых рек Берёзовка, Есауловка, Кача и Бузим на территории Красноярской лесостепи [28]. Поскольку состояние геосистем на этих территориях весьма различно, а пойменным геосистемам присуща контрастность, динамичность и уязвимость, - для понимания современной ситуации, спустя пять лет, были проведены повторные исследования почв в поймах малых рек лесостепной зоны Красноярского края [22].

Особенностью изучения лесостепи является выявление динамики вещества на контакте лесного и степного типов природных зон. Многолетние ландшафтно-геохимические исследования показали современную тенденцию остепнения южносибирской лесостепи [51]. Индикационную функцию в этом процессе выполняет групповой состав гумуса: увеличение содержания общего углерода и относительного количества гуминовых кислот в серых лесных почвах Назаровской котловины свидетельствует о переходе почвообразования в стадию развития черноземов, присущих степному ландшафту [16].

Проведённое исследование организации геосистем Приморского хребта показало, что динамичность структуры геосистем обусловлена колебанием условий климата, а на этапе освоения региона – к тому же и антропогенным влиянием. Кроме того, большое значение имели процессы саморазвития при стабилизации климатических возмущений [23].

В статье Нечаевой Е. Г. [50] отмечается приоритетная роль речной системы Обь-Иртышской физико-географической области. С деятельностью Иртыша и Оби связаны накопление и пространственное перераспределение осадочных отложений, их литологическая и литохимическая неоднородность. Достоверную информацию о потенциале устойчивости долинных геосистем, о границах периодов их динамики и направления развития несет почвенно-грунтовая толща [48]. На основании агрохимических свойств пойменные почвы реки Оби отличаются низким плодородием; лессовидные суглинки, слагающие долину реки, обогащены взвесями, они сорбируют загрязняющее вещество, которое осаждается на поверхности почв. Для почв пойм нижней Оби характерна частичная трансформация растительных остатков, что в эволюционном развитии почв приводит к развитию эутотрофно-болотного процесса и торфообразования по мере выхода почв из режима поемности. Существенный вклад в эволюционные тенденции вещественной составляющей долинно-таежного Обь-Иртышья вносят широко развитые в пойме озерно-соровые комплексы, где в процессе современного осадконакопления аккумулируются органические вещества и биогенные химические элементы, а наряду с ними – алюминий, железо и входящие

в его группу металлы: титан, марганец, ванадий, никель, медь [49]. Вследствие лессовидно-суглинистого состава четвертичных пород региона, речные воды обогащены взвесями. Наряду с преобладающим кремнием в них содержатся тяжелые металлы, которые в ходе седиментации накапливаются в пойме. Кроме того, взвеси сорбируют поступающее в речную систему техногенное вещество, тем самым очищая водную среду. На равнине при её малых уклонах и долгопоемном режиме (нередко до конца лета) аккумулярованное взвесями вещество распространяется водными потоками и осаждается на обширных пространствах пойменных земель, загрязняя их. Тяжелые металлы в форме гидратированных соединений становятся доступными для лугового травостоя [44].

Геохимические особенности Байкальского региона описаны в работах Кузьмина В. А. [35, 36], в частности отмечено, что в аллювиальных почвах Баргузинской котловины интенсивно накапливается кальций. Его содержание в несколько раз выше, чем в почвах горного склона, что является признаком миграции элемента из автономных фаций и аккумуляции в подчинённых. В кислотной вытяжке из аллювиальных почв вместе с кальцием и магнием резко возрастает концентрация меди, что свидетельствует о накоплении элементов в составе карбонатов [36]. В почвах долинного пояса распределение веществ по высотным отметкам происходит иначе, чем склонового. В склоновом – основным дифференцирующим фактором является рельеф, в долинном – аллювиальный процесс и гидрогенная аккумуляция. Горизонтальная аллювиальная миграция вещества имеет значительно большие масштабы, чем склоновый снос [61].

Агрохимия почв Средней Сибири, а также производительность почв рассматривается Рудым Н. Г. [58, 59]. Процессы агрогенной трансформации, особенности и функционирование лесных почв представлены в работах Сорокиной О. А. [63, 64]. Восстановление нарушенных почв, запас и круговорот углерода в почвах Средней Сибири изучались Чупровой В. В., Шугалей Л. С., Горбуновой Ю. В. [76, 77].

Лесостепь Средней Сибири не образует сплошной зоны, а располагается изолированными островами среди тайги. В пределах таких островов степной

почвенно-растительный покров занимает террасы долин действующих водотоков и сухих долин [15].

Почвенный покров Красноярской лесостепи с акцентом на изучение состава и свойств гумуса представлены в работах П. С. Бугакова, В. В. Чупровой, С. М. Горбачевой [11, 12]. Критическими показателями функционирования южно-сибирских лесостепей являются температура воздуха, влажность почв и мобильное органическое вещество [66]. Пойма в гидрологическом смысле, представляет закономерное отражение повторяющихся колебаний в среднем многолетнем значении уровней рек с формированием разноуровневных её поверхностей.

В речных долинах Южной и Центральной Сибири при повторяющихся характерных горизонтах воды образованы высокая, низкая пойма, и промежуточные её уровни, отличающиеся строением слагающих их осадков. В строении аллювиальных свит выражены закономерности, установленные для начальных фаз циклов аллювиального осадконакопления в плейстоцене [88, 89]. Преобладающим типом разрезов поймы в Южно-Сибирском регионе является двучленное строение аллювиальных свит: наличие русловой и пойменной фаций. Промежуточное положение между ними занимают горизонты песков, которыми перекрыта собственно русловая фация. Накопление песков происходило как во влекоме, так и во взвешенном состоянии. Вверх по разрезу в типичных разрезах поймы увеличивается содержание мелкозернистой фракции песка, алевроитовых и глинистых частиц. Эти осадки представляют пойменную фацию, но и в них прослеживаются прослои и линзы крупных песков, гравия и галечников, связанные с работой русловых потоков при повышенных уровнях рек. Накопление осадков старичной фации для современного процесса формирования поймы в регионе менее характерно и приурочено лишь к отдельным геоморфологическим участкам долин. В местах подпоров и тектонических депрессий [88]. Формирование почвенных хронорядов в долине Среднего Енисея началось в бореальный климатический оптимум. Под влиянием циклических колебаний климата и палеогидрологического режима рек в голоцене было сформировано

до 10 ископаемых элементарных почвенных профилей аллювиальных дерновых почв [86, 87].

2 Общая физико-географическая характеристика Красноярской лесостепи

Лесостепь в России занимает 7,5% территории. На рисунке 3 представлена карта природных зон России. Лесостепная зона занимает промежуточное положение между таёжно-лесной зоной с влажным климатом и степной зоной с засушливым климатом. Зона начинается с западной части Украины и простирается узкой полосой на восток до Читинской области. На севере осадки и испаряемость сбалансированы, а на юге испаряемость превышает осадки [37]. Тип водного режима лесостепи – периодически-промывной, то есть промывание толщи почв происходит периодически, таким образом, промачивание почвенно-грунтовой толщи ограниченное, а сквозное промачивание почвы избыточным количеством осадков наблюдается 1-2 раза в течение нескольких лет. Коэффициент увлажнения (КУ) находится в пределах 0,8-1,2 [56]. Климатические условия существенно изменяются с запада на восток в пределах зоны: сумма активных температур выше 10°C: 2400-3200°C на западе, 1400-1800°C – на востоке, температура самого холодного месяца – 4-8°C и -18-25°C; годовое количество осадков – 550-700 мм и 300-350 мм; длительность вегетационного периода – 150-180 и 90-120 дней [37]. В целом климат относится к умеренно-континентальному, с прохладным влажным летом в северной и восточной части края и тёплым летом на юге [56].

Главная особенность лесостепной зоны – разнообразие рельефа, выраженность микрорельефа при однообразии почвообразующих пород и их карбонатности. Среди почвообразующих пород преобладают лёссовидные суглинки, лёссы, глины. Главной особенностью почвообразующих пород являются: карбонатность, благоприятные водно-физические и физико-химические свойства [37]. Растительность лесостепи представлена сочетанием травянистых лесов с безлесными участками луговых степей. Лесные массивы приурочены к повы-

шенным территориям, сложенным лёгкими породами. Это берёзово-осиновые и сосново-берёзовые леса с примесью лиственницы [56].

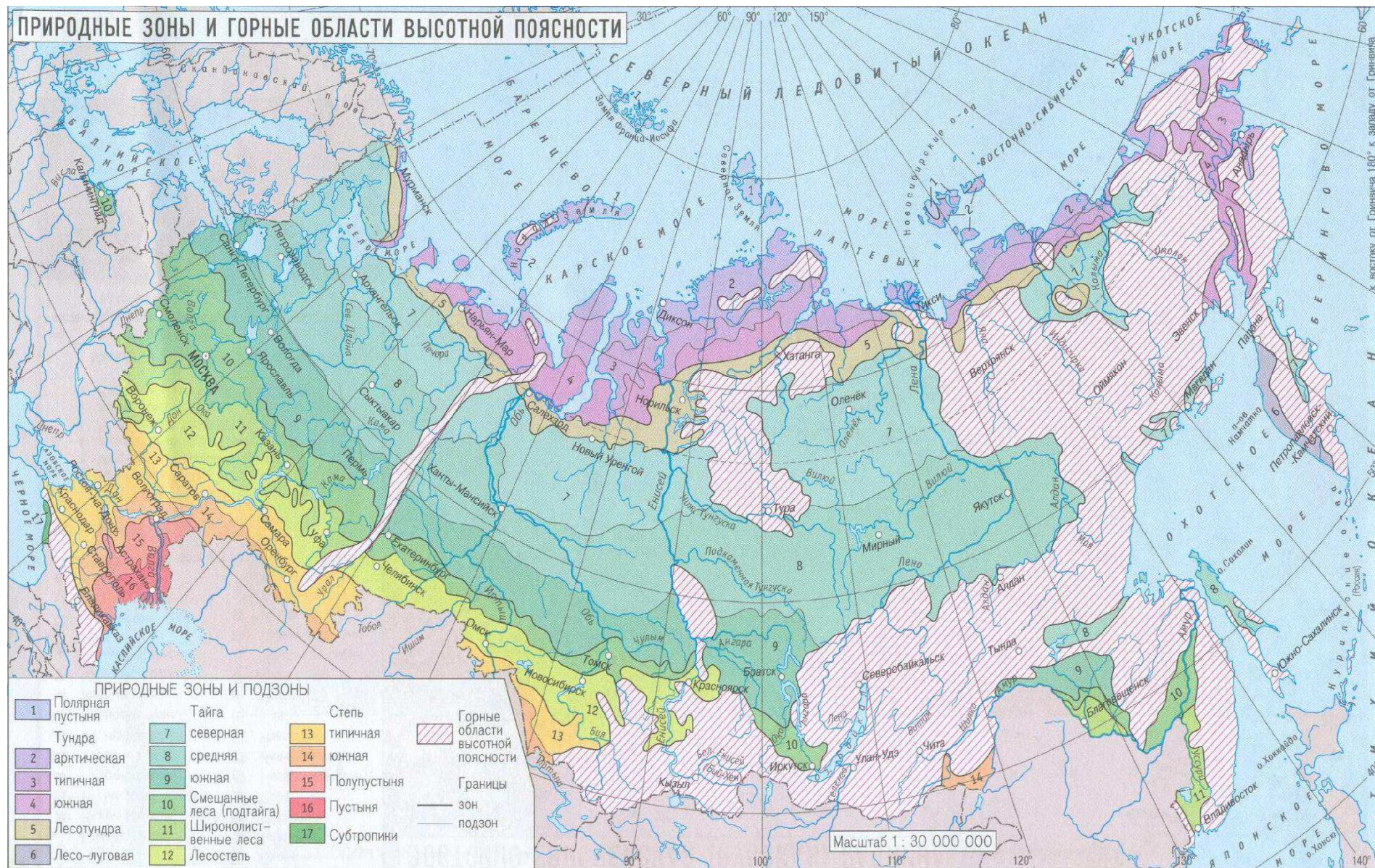


Рисунок 3 - Карта природных зон России

Красноярская лесостепь расположена на территории трех административных районов Красноярского края – северо-восточной части Емельяновского, западной половине Сухобузимского и западной части Больше-Муртинского (до р. Енисей).

Согласно природному районированию М. В. Кириллова Красноярская лесостепь относится к Красноярскому округу Красноярско-Канской провинции Средне-Сибирской зоны подтайги и островных лесостепей. На юго-западе лесостепь ограничена Кемчугским нагорьем, на юге – Восточным Саяном, на востоке – Енисейским кряжем, на севере и северо-западе орографической границы нет. Здесь лесостепь постепенно сменяется подтайгой Западно-Сибирской низменности (рис. 4). Площадь Красноярской лесостепи – 777 тыс. га [62].

Красноярская лесостепь занимает предгорную, аллювиальную равнину со сложным строением рельефа, пересечённую современной сетью левых притоков р. Енисея. Формирование рельефа Красноярской лесостепи определяется общим развитием Саянской горной системы и новейшими тектоническими движениями [14]. Степень расчленения поверхности неодинаковая. На основной части территории рельеф характеризуется более мягкими очертаниями и представляет чередование узких и широких плоских увалов [17]. Почти повсеместно распространен западинно-бугристый мезо- и микрорельеф. Происхождение этого типа рельефа объясняется по-разному: как продукт эолового процесса, как следствие морозного пучения, как термокарст, или как результат суффозионных процессов.

Высотные отметки горных систем, окаймляющих лесостепь, изменяются от 400- 460 м (Кемчугское нагорье) до 600 м и более (Восточный Саян). На территории лесостепи наибольшие высотные отметки отмечаются в юго-восточной предгорной части – 340-370 м над уровнем моря. В направлении с юга на север и с запада на восток, а также от периферии к центру высотные отметки понижаются, наиболее резко – в южной части лесостепи. Так, в районе д. Минино и аэропорта «Емельяново» высотные отметки колеблются от 200 (150) до 250 м



Рисунок 4 - Карта ландшафтов Красноярской лесостепи

над уровнем моря, в районе с. Сухобузумское – 150–200 м, в районе с. Казачинское – 100–200 м, отметки уреза воды р. Енисея у г. Красноярска составляют 138 м, у с. Казачинское – 83 м над уровнем моря [62].

В геоморфологическом отношении данная территория представляет холмисто-увалистую аккумулятивную, местами денудационно-аккумулятивную, равнину. В формировании современного рельефа Красноярской лесостепи основное значение имели неотектонические движения, литолого-структурные особенности территории, эрозионно-денудационные и аккумулятивные процессы, что повлияло на большое разнообразие почвообразующих пород. Красноярская лесостепь сложена девонскими, меловыми и юрскими породами, перекрытыми четвертичными отложениями [10].

Основными почвообразующими породами Красноярской лесостепи являются: палево-бурые лессовидные суглинки и глины, светло-бурые иловато-пылеватые суглинки и глины, темно-бурые пылевато-иловатые тяжелые суглинки и глины, красно-бурые и коричнево-бурые делювиальные глины с наличием гальки, песчано-галечниковые и супесчаные аллювиальные и пролювиальные отложения. Коричнево-бурые и красно-бурые делювиальные суглинки и глины приурочены к юго-западной и южной частям лесостепи. Они содержат большое количество валового железа (до 18%), которое придает породам, соответственно и почвам, коричневый или красноватый оттенок [33]. Эти породы имеют в Красноярской лесостепи небольшое распространение и занимают самые высокие гипсометрические уровни (вершины и верхние точки трети склонов увалов) коренной водораздельной поверхности [38]. Особенностью гранулометрического состава красно-бурых и коричнево-бурых глин и суглинков является наличие в них гальки различного размера и заметная опесчаненность. В составе ила преобладают минералы монтмориillonитовой и гидрослюдистой группы с небольшой примесью минералов каолинитовой группы. Присутствие минералов монтмориillonитовой группы, высокодисперсных и гидрофильных, объясняет плотное сложение этих пород и большую влагоемкость [13].

Почвенный покров Красноярской лесостепи складывается преимущественно черноземами (35,6%), среди которых распространены выщелоченные (21,6%) и обыкновенные (11%) и серыми лесными почвами (39%) с близким представителем подтипов темно-серых (18,3%) и серых (13,2%), и в два раза меньшим количеством светло-серых почв. Довольно много дерново-подзолистых (10,9%), в основном, супесчаных под сосняками паркового типа, и светло-серых лесных почв (7,5%). Интразональные почвы (14,6%) представлены пойменными (3,8%), болотными (5,1%), луговыми и лугово-черноземными (5,0%) и скелетными (0,6%) почвами [62]. На территории Красноярской лесостепи встречаются почвы, распространение которых в других районах страны ограничено или они вообще отсутствуют. Например, почвы со вторым гумусовым горизонтом, выделяемые на правах рода в пределах типа серых и подтипа дерново-подзолистых почв, являются характерным компонентом структуры почвенного покрова [60].

По изменению структуры почвенного покрова в Красноярской лесостепи выделено 3 подзоны: южная, типичная и северная.

Подзона южной лесостепи занимает южную часть региона. Основной фон почвенного покрова составляют черноземы обыкновенные. В окрестностях Красноярска они образуют самостоятельную зону, севернее распространены в комплексе с выщелоченными, занимая верхние части склонов и плоские вершины увалов. Серых лесных почв здесь очень мало, они развиваются в основном под небольшими березовыми лесами по высоким склонам высоких увалов и холмов. Пойменные почвы развиты в основном в пойме р. Енисея.

Северная граница подзоны южной лесостепи проходит по линии севернее населенных пунктов Емельяново – Арей – Красный Пахарь и далее в широтном направлении до р. Енисея. Площадь подзоны – 390 тыс. га.

Подзона типичной лесостепи занимает среднюю часть региона. Северная её граница проходит по верховьям р. Бузим, севернее Устюга идет на Шилу, далее – севернее Высотино выходит к Енисею. Кроме того, изолированный участок этой подзоны выделен в правобережной части, южнее Зыково. Площадь подзоны – 302 тыс. га.

В почвенном покрове типичной лесостепи преобладают черноземы выщелоченные (около 50%), доля обыкновенных черноземов значительно уменьшается, а доля серых лесных почв возрастает. Среди последних преобладают темно-серые лесные, развитые под редкостойными березовыми лесами на повышенных элементах рельефа и северных склонах, а также на плоских водоразделах.

Подзона северной лесостепи занимает северную часть региона, её площадь 85 тыс. га. Характерной особенностью этой подзоны является значительное распространение серых лесных почв (с преобладанием темно-серых), которые вместе с чернозёмами выщелоченными образуют основной фон почвенного покрова. В северной лесостепи по сравнению с остальной территорией округа значительно больше пойменных и заболоченных почв, приуроченных к поймам р. Ши́ла, Таловой [62].

Структура почвенного покрова Красноярской лесостепи свидетельствует о синхронности ее с другими компонентами экосистемы, в первую очередь, с характером климата и растительности.

Климат Красноярской лесостепи – резко континентальный, выражающийся в контрасте времен года и значительной амплитуде колебаний температур воздуха зимы и лета, дня и ночи. Для климата характерен частый возврат холодов весной и раннее наступление заморозков осенью [78]. Число дней с температурой выше 0°C составляет 180, выше 5°C – 145 дней, выше 10°C – 105 и выше 15°C – 60 дней. Сумма положительных температур воздуха выше +5°C составляет на конец августа 1626°C, а всего - 1826°C, выше +10°C соответственно 1474 и 1539°C. Средние температуры июля – самого теплого месяца – от +19,6°C в г. Красноярске до +17,9°C в Казачинском районе.

Зима в данной зоне суровая и продолжительная. Минимальные температуры зимой падают до -46- -50°C. Средние температуры воздуха самого холодного месяца – января, изменяются от -17,1° до -21,4°C, возрастая с юга на север. Аналогичным образом изменяются и среднегодовые температуры воздуха: максимальны они на юге лесостепи (окрестности г. Красноярска) +0,5, +0,6°C, ми-

нимальны на севере $-1,6^{\circ}\text{C}$ (с. Казачинское). Весна здесь засушливая и полусухая. Основной период вегетации наступает в третьей декаде мая. Лето повсеместно короткое, чаще всего жаркое, абсолютный максимум достигает $+40^{\circ}\text{C}$. Как правило, лето полусухое, а осень полувлажная и влажная. Имеет место быстрое нарастание тепла весной и резкое похолодание осенью. Максимальный прирост тепла приходится на июнь-первую половину июля и резко снижается в третьей декаде августа [8].

Наиболее теплый район в регионе – окрестности г. Красноярска, наиболее прохладный – на севере анализируемой территории [62].

По теплообеспеченности на территории Красноярской лесостепи выделяются три района: прохладный с суммами температур $1400-1600^{\circ}\text{C}$ (севернее Большой Мурты), умеренно-прохладный с суммой температур $1600-1800^{\circ}\text{C}$ (от Большой Мурты до Сухобузимского) и недостаточно теплый район (сумма температур $1800-2000^{\circ}\text{C}$) – к северу от Красноярска до линии Емельяново-Сухобузимское [8]. Господствующие ветры – западные и юго-западные. Около 200 дней в году они имеют скорость от 5 до 15 м/с, а в отдельные дни 18-20 м/с.

Красноярская лесостепь относится к подрайону достаточного увлажнения (ГТК=1,1). Среднемноголетняя сумма осадков составляет 350-450 мм. Выпадают они, преимущественно, в теплый период года [1]. Недостаток влаги растения ощущают чаще всего в начале лета, в один из критических для них периодов – фазу кущения. В летнее время осадки имеют часто ливневый характер. На долю зимних осадков приходится 1020% годовой нормы. Мощность снегового покрова небольшая. На открытых повышенных местах снег сдувается. Почва обнажается и промерзает на большую глубину. Глубина промерзания почвы, в зависимости от времени установления и мощности снежного покрова, варьирует в пределах 1,5-3 м. Продолжительность мерзлого периода на бесснежных участках черноземов выщелоченных достигает 227-240 дней, а на участках со снегозадержанием 198-228 дней. Средняя продолжительность безморозного периода составляет от 85 до 100 дней.

Растительный покров Красноярской лесостепи неоднороден. В распределении растительности прослеживается горизонтальная зональность, а также, в силу котловинного характера рельефа, существует концентрическая или кольцевая поясность. Островные лесостепи развиты по депрессиям, которые на периферии сменяются подтайгой [62].

Для растительного покрова Красноярской лесостепи характерно сочетание лугово-степных массивов, обычно распаханых, с участками, занятыми в основном березой, лиственницей, иногда осиной и сосной. По долинам мелких речек встречается ель. Наряду с массивами смешанных лесов много сосновых боров паркового типа на легких почвах, чистых березовых рощ. Участки лесов (перелески, колки) имеют смешанный древостой или образованы какой-либо одной породой. Под древостоями хорошо развит травяной покров из разнотравья. В подлеске встречаются кустарники. Леса приурочены к северным склонам, ложкам и блюдцеобразным понижениям и даже встречаются по водоразделам, увалам. Луговые степи делятся на простреловые, ковыльно-разнотравные и разнотравные [39]. Луга лесостепи занимают значительные площади и приурочены к относительно пониженным элементам рельефа.

В результате освоения и распашки земель в середине XX века на месте естественных фитоценозов появились сельскохозяйственные поля. На отдельных кусочках целины, не вовлеченных в пашню, происходит обеднение видового состава и угнетение мезофильных видов растительности, таких как клевер, тимopheевка и др.). Сплошное освоение, удаление колков и массивов леса усилило эрозионные процессы, ухудшило гидротермический режим и снизило запасы почвенной влаги [60].

Гидрографическая сеть Красноярского геоморфологического округа тяготеет к р. Енисей. Её длина составляет 3487 км. Всего в Енисей впадает около 500 более или менее значительных рек. Среди них – Кача, Бузим, Берёзовка и Есауловка [2].

2.1 Характеристика малых рек Красноярской лесостепи

2.1.1 Река Кача

Река Кача является левым притоком реки Енисей, протекает по территории Козульского и Емельяновского районов. Протяженность р. Кача составляет 102 км. Площадь водосбора 1270 км². Средняя скорость течения реки 0,4 – 0,5 м/сек; глубина - до 2 м; средняя ширина русла 10 – 15 м, в половодье может составлять 35 – 40 м [79].

В Каче обитает порядка 13 видов рыб: елец, пескарь, хариус, окун, щука, карась, сорога (плотва), голянь, налим, ёрш, таймень, в нижней части (предустьевой) - верховка и лещ.

Характер грунта неоднородный, в верхнем течении преобладает каменистый грунт, в нижнем течении галечно-песчаный, илистый. Пойма реки характеризуется заболоченностью (рис. 5).

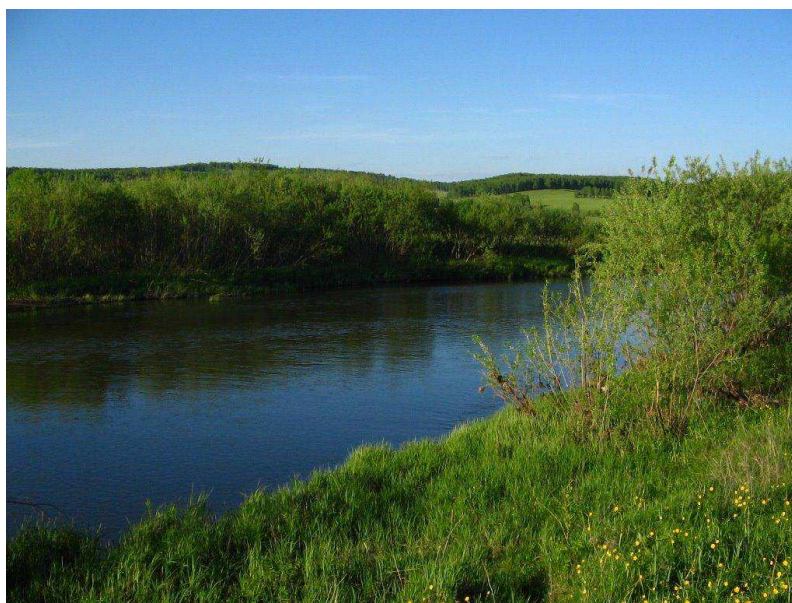


Рисунок 5 - Общий вид ландшафта в долине р. Кача

Территория реки располагается на стыке двух ландшафтов: Красноярской равнины и Кемчугской возвышенности. В связи с этим на данном участке выделяются еще три переходных местности: предгорная увалистая слабонаклон-

ная равнина, болотно-долинный террасированный комплекс, и долинный комплекс р. Енисей [41]. Предгорная увалистая слабонаклонная равнина является результатом перехода от Кемчугской возвышенности к Красноярской равнине, болотно-долинный террасированный комплекс образовался за счет работы р. Кача. Долинный комплекс р. Енисей - это Енисейская надпойменная терраса, располагающаяся в устье р. Кача. Предгорная возвышенность, относящаяся к Кемчугскому поднятию, на каждом квадратном километре стока формируется почти в 6 раз больше чем в Красноярской равнине. Занимая примерно 30% от всей площади бассейна р. Кача горная часть этой территории дает 80 - 85% общего стока. Местность определяет особенности питания всего бассейна реки (смешанный тип с преобладанием снегового). Местность лесная, с покатыми и средне покатыми склонами, широкими водораздельными ПТК, представлена подтаёжными боровыми и лиственнично-сосновыми лесами, с темнохвойными представителями по долинам рек.

Предгорная увалистая слабонаклонная равнина составляет 22% площади бассейна реки. Более выровненный рельеф способствует тому, что 35 - 40% территории заняты под жилое строительство, сельскохозяйственные угодья, дачные участки, летние пастбища. Результатом является то, что практически все притоки р. Кача зарегулированы искусственными дамбами, построено около 11 прудов. На данной территории осуществляется забор воды для орошения сельскохозяйственными предприятиями. Возвышенная лесостепная равнина занимает 33% площади бассейна реки, на 70 - 80% это плакоры и очень пологие склоны территории, которые используются под пашни, покосы и выпасы домашнего скота, населенные пункты. На орошение земель вода из реки берется в большем объеме, чем на предыдущей местности, так как на ней располагается больше сельскохозяйственных предприятий.

Болотно-долинный террасированный комплекс р. Кача занимает 11% площади бассейна реки, в т. ч. 50% используется в хозяйственной деятельности. Это в основном долинные луга, на которых производится выпас домашнего скота и лесовырубки, используемые под застройку дачными участками.

Долинный комплекс террас р. Енисей занимает всего 4% площади бассейна реки Кача, 95% местности - это городская застройка г. Красноярск. Нижняя часть и устье реки находятся в черте города. Залесенность территории минимальна – 5%, представлена березовыми колками [42].

2.1.2 Река Бузим

Бузим (от аринского «Бу-Зим» — Мутная река) — река в Красноярском крае России, левый приток Енисея, впадает в него на 135 км ниже Красноярска (рис. 6). Река Бузим протекает по территории Емельяновского и Сухобузимского районов. Начало берёт в Кемчугской тайге, недалеко от истоков реки Чулым.

Длина реки — 124 км, площадь водосборного бассейна — 2550 км². По данным наблюдений с 1965 по 1993 год среднегодовой расход воды в районе деревни Малиновки (23 км от устья) составляет 3,43 м³/с [79].

В реке водится разная рыба, начиная от пескаря, ельца и плотвы, до хариуса, налима и щуки. Повсеместно есть окунь.



Рисунок 6 – Общий вид ландшафта в долине р. Бузим

Бужим можно разделить на три участка: верхний (от начала до Миндерлы), средний (от Миндерлы до впадения реки Исток) и нижний (от устья Источка до Енисея). Верхняя часть до 1924 г. относилась к Погорельской волости, с 1924 по 1936 г. — к Сухобужимскому району, с 1936 г. входит в Емельяновский. В верхней части слева по течению — места по большей части дикие, мало посещаемые. Здесь располагаются таежные сопки, холмы, увалы, хвойные леса и берёзовые рощи, ложбины с травой выше человеческого роста, ручьи и болота.

На участке среднего Бужима — от Миндерлы до Истока — в него впадают основные притоки [79]. На этой территории можно увидеть большое разнообразие природного ландшафта. Ярким примером может служить урочище Туста. Зона радиусом около 12 км охватывает поселения Мингуль, Седельниково, Малиновка, Абакшино. Тут можно встретить острова густого леса, большие колки, клубничные поляны, низины с травой по пояс, сопки и, наконец, цепь Саратовских болот с уникальной флорой и фауной.

В нижней части Бужима находится точка бифуркации — то место, где река и ее долина разделяются на две ветви, которые в дальнейшем не сливаются и впадают в разные бассейны. Как показывают свидетельства и карты разных лет, несколько раз после больших наводнений на Енисее в этом месте менялись местами реки Бужим и Исток. Прежнее русло реки Бужим становилось его притоком — рекой Исток. Природа нижней части Бужима также очень разнообразна, тут можно увидеть заливные луга, небольшие озера, песчаные увалы, берёзовые рощи [31].

2.1.3 Река Берёзовка

Берёзовка (в верховье - Большая Берёзовка) — река в Берёзовском и Манском районах Красноярского края, правый приток Енисея.

Река Берёзовка начинается в юго-восточной части Торгашинского хребта, с вершины горы Лысанки, на высоте чуть более 600 метров над уровнем моря [79]. Берега в этой части реки покрыты лесами. Древесная растительность пред-

ставлена осиной, сосной, елью и березой.

Река впадает в Енисей в посёлке Берёзовка, на расстоянии 2442 км от устья. Повсеместно Берёзовка имеет хорошо выраженную пойму, в местах расширения долины сформировались террасы (рис. 7).



Рисунок 7 – Общий вид ландшафта в долине р. Берёзовка

Выше железнодорожной платформы «Восток», где Березовка выходит из отрогов Торгашинского хребта, она резко сужается до 30-50 метров. В районе платформы «Петряшино» до устья Малой Березовки долина снова расширяется до 400-700 м. Коренные берега в средней и верхней частях реки представлены плосковершинными увалами, местами с крутыми и даже обрывистыми склонами, изрезанными лощинами и логами [9].

Длина реки — 64 км, площадь водосборного бассейна — 600 км². Нижняя часть бассейна находится в Красноярской котловине. Правобережные склоны долины довольно крутые, левобережные - более пологие и отдаленные от русла. Изрезанность их лощинами невелика, и все они сухие [3].

Река замерзает в октябре и остаётся под ледяным покровом до мая. Питание реки, в основном, за счёт атмосферных осадков, частично грунтовое.

В реке Берёзовке водится хариус, пескарь, елец, карась.

Общее количество притоков реки - около 25. Из них 18 левых и 7 правых. Основные притоки расположены в средней и верхней частях реки. Среди них выделяют следующие: правые – Кускун, Кулаковский, Куприн, Ситик; левые - Каракушка, Торгашинский, Быстрая, Малая Берёзовка [79]. По долинам Берёзовки и Ситика проходит трасса Транссибирской магистрали. Ближе к устью вода в реке сильно загрязнена. Помимо бытовых сточных вод в неё стекают различные промышленные отходы, самым крупным из которых является технический сток с Красноярской ТЭЦ.

2.1.4 Река Есауловка

Река Есауловка протекает в Красноярском крае России по территории Манского и Берёзовского районов. Впадает в реку Енисей справа на расстоянии 2418 км от устья, у села Есаулово. Длина реки — 137 км, площадь водосборного бассейна — 1500 км² [79].

На реке расположены населенные пункты Есаулово, Киндяково, Челноково, Бархатово, Кускун, Кorteж, Малая Камарчага, Нижняя Есауловка, Верхняя Есауловка и Сосновка, связанные асфальтовыми дорогами. По берегам реки есть несколько хороших гравийных и проселочных дорог.

В верховьях река протекает среди скал, горных хребтов и крутых склонов, покрытых каменными глыбами (курумниками). В среднем и нижнем течении реки участки горной местности чередуются с равнинами. Река протекает среди великолепных ландшафтов, в верховьях горы и скалы покрыты густым таежным лесом, который выходит самым берегам реки. Это смешанная тайга, где растут ель, пихта, лиственница, сосна, береза, осина, в тайге много черемухи, ольхи, смородины. Берега реки в верховьях покрыты щебнем и каменными глыбами, которых много и в речном русле. В среднем и нижнем течении берега

Есауловки низкие, пологие, там, где у воды нет скальных выходов, берега невысокие, обрывистые, глинистые или песчано-глинистые. Берега реки заросли густым кустарником, в пойме реки встречаются заболоченные участки [31] (рис. 8).



Рисунок 8 – Общий вид ландшафта в долине р. Есауловка

Есауловка замерзает в октябре и остаётся под ледяным покровом до мая. Питание реки происходит в основном за счёт таяния снега и летних дождей. Среднегодовой расход воды в районе деревни Терентьево (3 км от устья) составляет 5,6 м³/с [9].

3 Морфологический анализ почв

3.1 Общие понятия о морфологии почв

При изучении почв в полевых условиях применяют морфологический метод, который направлен на изучение морфологического строения почвенных горизонтов. Генетические горизонты почвы отражают в их свойствах характер почвообразующих процессов и, таким образом, являются основой для классификации аллювиальных почв [92]. Морфологический метод является базисным при проведении полевых почвенных исследований и составляет основу полевой диагностики почв.

Генетические горизонты – однородные слои, в определённом порядке слагающие почвенный профиль и различающиеся между собой по морфологическим признакам [52].

Морфология почвы – это концентрированное отражение ее генезиса, истории ее развития. В морфологических признаках почвы, в строении ее профиля отражаются те процессы, под влиянием которых материнская горная порода с течением времени превращается в почву [45, 94].

Хотя морфологические признаки и доступны для непосредственного наблюдения, однако наблюдения «на глаз» часто недостаточны, и поэтому для точного определения морфологических признаков используются различные инструменты и приборы:

- GPS-навигатор;
- лопаты (штыковую и совковую);
- измерительную ленту, разделённую на сантиметры;
- почвенный нож;
- капельницу с 10%-м раствором соляной кислоты;
- поляризационные, сканирующие микроскопы, применяемые для изучения микро морфологических свойств (в лабораторных условиях) [29].

3.2 Методика закладки почвенного разреза

Главной формой исследования почвенного профиля является разрез.

При выборе места для закладки почвенного разреза необходимо выполнять определённые правила:

- разрез должен быть заложен на типичном для данной местности природном комплексе, лучше всего на ровном участке;
- на равнинной местности с хорошо выраженным микрорельефом разрезы необходимо закладывать одновременно на ровном месте, в микропонижении и на микроповышении;
- нельзя закладывать разрезы вблизи дорог, строений, промоин, канав и в местах проведения земляных работ, где почвенный профиль мог быть нарушен;
- почвенные разрезы не должны наносить вред сельскохозяйственным угодьям и осложнять проведение полевых механизированных работ [71].

Важным моментом при копке разреза является постоянное исследование морфологических признаков в процессе этой работы. Прежде всего это касается особенностей сложения горизонтов, что отмечается затрачиваемыми усилиями при их копке. После того, как разрез выкопан, чистой и острой лопатой выравнивают и зачищают лицевую (переднюю) стенку и затем приступают к ее препарированию. Если переходы между горизонтами постепенные, то препарируют лишь часть передней стенки (20-40 см ее ширины) на всю глубину разреза ножом для обнаружения естественной поверхности почвенных агрегатов. Вторая часть стенки должна оставаться гладкой, что дает более четкий профиль трещин, распространения корней, новообразований, внутренних частей агрегатов, корочек, границ между горизонтами. Уже в ходе препарирования можно установить границы почвенных горизонтов по различию их окраски, гранулометрического состава, структуры, плотности сложения, пористости, характера новообразований и т. д. Эти границы намечают острием ножа. При последующем описании они будут уточняться. Затем на передней стенке закрепляют мерную ленту и определяют мощность горизонтов, глубину вскипания, залега-

ния карбонатов, наличия новообразований и т. д, и приступают к морфологическому описанию почвенного профиля [29].

Почвенный профиль – это совокупность генетических горизонтов, сформировавшихся в процессе почвообразования.

3.3 Морфологические признаки почв

К морфологическим признакам почвы относятся цвет и окраска, влажность, сложение, структура, гранулометрический состав, пористость, новообразования, включения и характер перехода горизонтов [45].

Цвет почвы – один из важнейших морфологических признаков, согласно которого часто дают название почвы (чернозём, подзол, серозём, каштановая почва и т. д.). Цвет зависит от наличия в генетических горизонтах почвы тех или иных химических и органических соединений. Так, чёрный цвет определяется наличием в почве гумуса. Если гумуса в почве содержится более 10 %, она имеет интенсивно чёрный цвет, 6-7 % – тёмно-серый, 3-4 % – серый или серо-бурый.

Торфянистые горизонты имеют шоколадный цвет. Красный или красно-бурый цвет почвы обусловлен наличием в ней гидрооксидов железа. В зависимости от содержания железа почва приобретает различные оттенки: при большом количестве – красный, ржавый, красно-бурый, при незначительном – жёлтый или оранжевый. Соединения двухвалентного железа (Fe^{2+}), образующиеся в анаэробных условиях при избыточном увлажнении, придают почве сизый и грязно-синий цвета. Светло-серый, белёсый, белый цвета почвы обусловлены наличием в ней большого количества кремнезёма, карбонатов кальция или соединений гидратов глинозёма.

При определении цвета генетических горизонтов, прежде всего, необходимо установить основной цвет, а затем отметить оттенки, если они имеются. Например, почвенный горизонт может быть чёрным с буроватым оттенком. Следует отметить интенсивность основного цвета – тёмно-серый, серый, светло-серый и т. д.

Цвет почвы меняется в зависимости от её влажности и структуры. Влажная почва всегда имеет более тёмный цвет, чем сухая, а измельчённая – более

светлый. Поэтому цвет почвы нужно определять в разрезе, а не в образцах, тем более измельчённых. Нельзя путать цвет почвы и окраску.

Окраска почвы – характер проявления и распределения цвета. Окраска горизонтов может быть однородной, когда весь горизонт имеет одинаковый цвет, и неоднородной, когда отдельные участки горизонта резко отличаются по цвету. Неоднородная окраска может быть пятнистой, крапчатой, полосчатой, мраморовидной, языковатой.

Результаты исследования почвы на влажность можно использовать для изучения закономерностей изменения влажности почвы во временных и пространственных масштабах и сделать вывод о взаимосвязи между влажностью почвы и основными факторами метеорологии и топографии [91].

Влажность почвы определяют в поле на ощупь. Различают следующие степени влажности почвы:

- сухая почва не холодит руку, при растирании пылит, присутствие влаги не ощущается; песчаная почва рассыпается отдельными зёрнами;
- свежая почва холодит руку на ощупь, не пылит, не крошится при сжатии;
- влажная почва при сжатии в руке слипается, сильно холодит руку: фильтровальная бумага, на которую положен кусочек такой почвы, при надавливании на него увлажняется;
- сырая почва при сжатии смачивает руку, но вода между пальцами не выделяется, а почва сохраняет приданную ей форму;
- мокрая почва при сжатии комка почвы в руке выделяется вода, а почвенная масса обладает текучестью.

Высокий уровень воды в мелких речных бассейнах может быть причиной неоднородного сложения почвенных профилей [90].

Сложение почвы – внешнее выражение степени и характера её плотности, пористости и трещиноватости. Оно зависит от гранулометрического состава, структуры, влажности, типа почвы и может резко меняться по профилю и генетическим

горизонтам. Например, гумусовые горизонты почв обычно имеют рыхлое сложение, а иллювиальные – плотное.

В поле сложение почв определяется с помощью введения ножа в тот или иной горизонт. По лёгкости его вхождения в почвенную толщу различают следующие виды сложения горизонтов почвы:

- рыхлое – нож легко входит в почвенную толщу на значительную глубину, почва при этом легко рассыпается;
- уплотнённое – нож входит в почву на глубину 3-5 см при небольшом усилии, агрегаты почвы легко разламываются;
- плотное – нож входит в почву на небольшую глубину при достаточно большом усилии кусок почвы разламывается;
- очень плотное – нож входит в почву всего на несколько миллиметров при сильном ударе.

Почвенная структура - это совокупность отдельностей (агрегатов) почвы различной величины, формы и прочности, на которые способна распадаться почва. Если почва не распадается на естественные структурные отдельности, а имеет сыпучее состояние, то её называют бесструктурной, раздельно-частичной (песок, пыль). Если почва выламывается большими глыбами произвольной формы, то она бесструктурно-массивная. Для определения структуры почвенный образец с ненарушенной структурой берут в руки, встряхивают на ладони или слегка надавливают на него и смотрят на отдельности, положив их на миллиметровую бумагу. По размерам и форме отдельностей, на которые распадается почва, используя рисунок 9 [29], дают название структуры. Иногда дают двойное или тройное название структуры, причем, название преобладающих отдельностей, образующихся при разрушении структуры, в полном её названии ставят на последнее место. Например: комковато-пылевато-зернистая, комковато-зернистая, комковато-пылеватая и т. д. Выделяют три типа структуры почвы (по С. А. Захарову): кубовидная, призмовидная, плитовидная.



Рисунок 9 – Структура почвы

Кубовидная структура – почвенные отдельности имеют примерно одинаковые размеры во всех трёх направлениях. В зависимости от размеров рёбер куба выделяют следующие виды структуры:

- крупноглыбистая – размеры рёбер более 10 см;
- глыбистая – 5-10 см;
- крупнокомковатая – 3-5 см;
- среднекомковатая – 1-3 см;
- мелкокомковатая – 0,5-1 см;
- пылеватая – менее 0,5 см;
- крупноореховатая – более 10 мм,
- ореховатая – 7-10 мм;
- мелкоореховатая – 5-7 мм;
- крупнозернистая – 3-5 мм;
- зернистая – 1-3 мм;
- мелкозернистая (порошистая) – 0,5-1 мм.

Призмовидная структура – отдельности почвы имеют вытянутую вверх форму. В зависимости от размеров выделяют три вида структуры:

- столбчатая (крупная) – диаметр почвенных отдельностей более 5 см;
- столбовидная (средняя) – диаметр почвенных отдельностей 3-5 см;
- призмовидная (мелкая) – диаметр почвенных отдельностей менее 3 см.

Плитовидная структура – отдельности почвы плоские по высоте, но развиты по двум другим направлениям. Выделяют следующие виды:

- сланцеватая – толщина более 5 мм;
- плитчатая – 3-5 мм;
- пластинчатая – 1-3 мм;
- чешуйчатая – менее 3 мм;
- листоватая – менее 1 мм.

Каждый генетический горизонт почвы имеет свой тип и вид структуры. Так, почвы дернового типа почвообразования (чернозёмы, лугово-чернозёмные, чернозёмно-луговые и луговые) в гумусово-аккумулятивном горизонте (А) имеют комковато-зернистую структуру. Горизонт А₂ дерново-подзолистых почв, подзолов и солодей имеет плитчатую, пластинчатую и чешуйчатую структуру; горизонт В – ореховатую, иллювиальный горизонт В солонцов – столбчато-ореховатую. Материнская порода многих почв (С) имеет глыбистую структуру.

Гранулометрический состав – это процентное соотношение в почве механических элементов (частиц) различной величины, объединённых по размерам во фракции. Гранулометрический состав определяет многие свойства почвы (плотность, пористость, водоподъёмную и поглонительную способность и т. д.). В полевых условиях гранулометрический состав определяют по внешним признакам и на ощупь. Для этого из каждого горизонта берут немного почвы, постепенно смачивают её водой до получения тестообразной массы, которую втирают в ладонь, или скатывают в шнур. Используя таблицу 1 [29], определяют гранулометрический состав почвы.

Таблица 1 – Определение гранулометрического состава почвы полевым методом

Название почвы по гранулометрическому составу	Метод втирания сырой почвы в ладонь	Метод «шнура» (длина шнура 3 см, толщина 3 мм)
Песок (песчаная)	Песка много, ладонь не грязнится	Шнур не образуется
Супесь (супесчаная)	Песка много, ладонь грязнится	Получаются только зачатки шнура
Легкий суглинок (легкосуглинистая)	Ощущение мыла с большим количеством песка	Шнур непрочный, распадается при раскатывании
Средний суглинок (среднесуглинистая)	Ощущение мыла с песком	Шнур сплошной, свертывается в кольцо, кольцо с разломами и трещинами
Тяжёлый суглинок (тяжелосуглинистая)	Ощущение мыла с единичными песчинками	Шнур легко раскатывается, кольцо с трещинами по периферии
Глина (глинистая)	Ощущение мыла	Образуется тонкий длинный шнур, кольцо без трещин

Пористость – наличие промежутков (полостей) между агрегатами и внутри них, заполненных воздухом или почвенным раствором. Внутриагрегатные поры по размерам делятся на:

- очень тонкие – диаметр их до 1 мм;
- тонкие – 1 -3 мм;
- средние – 3-5 мм;
- крупные – более 5 мм.

Межагрегатные поры (или трещины) делятся на:

- тонкие – ширина трещин 1-3 мм;
- средние – 3-10 мм;
- крупные – более 10 мм.

Новообразования – морфологически оформленные выделения и скопления веществ, резко отличающиеся по составу и сложению от вмещающей их почвенной массы. Они формируются в почве под воздействием почвообразовательного процесса и являются важным диагностическим признаком для определения типа, подтипа, рода и вида почв. Различают новообразования химические и биологические (по С. А. Захарову).

К химическим новообразованиям относятся:

- легкорастворимые соли – солёные (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2) и горькие (Na_2SO_4). Встречаются в виде налётов, выцветов, прожилок, псевдомицелия, крупинок в толще почв. Они характерны для засоленных почв (солончаков, солонцов);
- гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) - белого или желтоватого цвета, образует налёты, выцветы, белые прожилки кристаллической формы, конкреции, стяжения в виде особых сростков – «ласточкиных хвостов». Содержится в нижних горизонтах почв степной зоны: южных чернозёмах, каштановых почвах, солончаках, солонцах;
- карбонат кальция (CaCO_3) – белого цвета, разнообразной формы (налёты, выцветы (плесень), примазки, псевдомицелий, конкреции), в виде «белоглазки», «журавчиков», «желваков». Вскипает от соляной кислоты: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2 + \text{CO}_2$;
- полуторные окислы (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Mn_3O_4 , и FePO_4) – охристые налёты и выцветы, ржавые охристые пятна, разводы, потёки, тёмно-бурые зёрна, орштейны и т. д. Они характерны для гидроморфных луговых, лугово-болотных, торфяных почв;
- соединения двухвалентного железа – Fe^{2+} (FeCO_3 , FeO) – голубоватые пятна и разводы, сизоватые прожилки, белые скопления, синеющие и буреющие на воздухе. Они характерны для гидроморфных почв;
- кремнезём (SiO_2) – кремнезёмистая присыпка беловатого цвета на границах структурных отдельностей. Содержится в горизонтах A_1A_2 или A_2

подзолов, дерново-подзолистых и серых лесных почв, солодей и чернозёмов оподзоленных;

- гумусовые вещества тёмного или чёрного цвета образуют глянцевые натёки по граням структурных отдельностей. Они содержатся в нижних горизонтах оподзоленных чернозёмов, солонцов, дерново-подзолистых почв.

К новообразованиям биологического происхождения относятся:

- червороины – извилистые ходы червей и других насекомых;
- корневины – ходы и следы крупных древесных корней;
- кротовины – ходы землероев (кротов, сусликов, мышей, сурков), засыпанные почвой. На стенках разрезов они представлены крупными пятнами округлой или овальной формы, отличающимися по цвету и сложению от основной массы почвы.

Включения – случайные органические и минеральные тела или предметы в почве, генетически не связанные с почвообразовательным процессом. К ним относят случайно рассеянные в почве или являющиеся частью почвообразующей породы тела – обломки кирпича, кусочки угля, валуны, галька, камни, органические остатки (раковины, кости животных, остатки стеблей, корней, стволов деревьев и др.). Многие включения являются инертными телами в процессе почвообразования, однако по ним можно судить о возрасте и о генезисе материнских пород.

Характер перехода горизонтов имеет важное генетическое и диагностическое значение, так как он определяет степень выраженности горизонтов и общий облик почвенного профиля.

Различают следующие типы переходов горизонтов почвы:

- резкий – смена одного горизонта другим происходит на протяжении не более 2 см;
- ясный – смена горизонта находится в пределах 2-5 см;
- постепенный – смена горизонта находится в пределах более 5 см [45].

3.4 Методика отбора почвенных образцов

Почвенные пробы отбирают в разрезе снизу-вверх, чтобы не допустить их загрязнения почвой из других горизонтов (рис. 10). Сначала отбирают почвенный образец из материнской породы со дна разреза, затем все остальные. В конце отбирают образец из верхнего горизонта.



Рисунок 10 – Отбор почвенных проб

Образцы отбирают на лицевой стенке из наиболее типичного для каждого горизонта места (из середины). Каждый образец упаковывают в матерчатый мешочек, сверху в него помещают этикетку, в которой указывают точный адрес разреза (номер разреза, хозяйство, поле, элемент рельефа, горизонт, глубина взятия образца), дату отбора и фамилию исполнителя.

Затем образцы почвы высушивают в тени на воздухе или при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния. Далее их измельчают и просеивают через сито диаметром 1, 2 мм. В таком виде их можно хранить несколько лет и использовать для анализов [29].

4 Характеристика пойменных почв Красноярской лесостепи

4.1 Расположение объектов исследования

Объектами исследования являются пойменные почвы малых рек Красноярской лесостепи.

Они находятся на территории Красноярской лесостепной котловины, которая расположена на стыке Восточного Саяна, Западно-Сибирской равнины и Среднесибирского плоскогорья. Речная сеть территории относится к системе Енисея, его главные притоки – реки Кача, Есауловка, Берёзовка, Бузим и др. Для исследования были заложены четыре почвенных разреза, места закладки которых представлены на карте-схеме (рис. 11). Разрезы были заложены на незначительном (до 7 м) удалении от русла рек в их среднем течении.

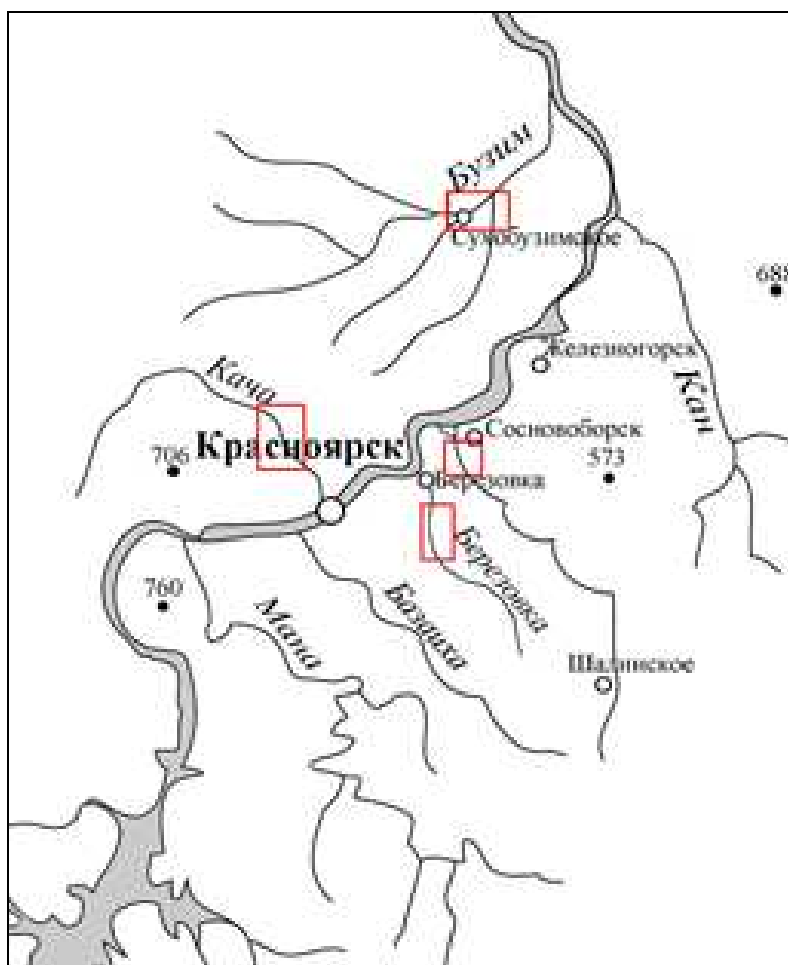


Рисунок 11 – Карта-схема района исследования

Разрез в пойме на левом берегу реки Кача был заложен в Емельяновском районе, с. Дрокино: $56^{\circ} 10' 74.77''$ с. ш., $92^{\circ} 74' 26.80''$ в. д., 169 м над уровнем моря. На поверхности развита луговая растительность, множество ив (рис. 13). Глубина разреза составила 2,05 м (рис. 12).

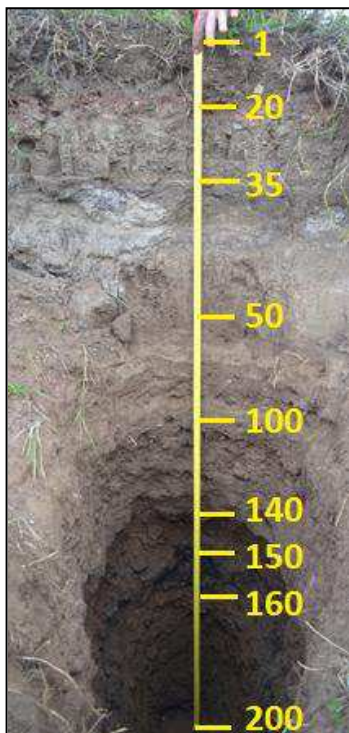


Рисунок 13 – Общий вид поймы в месте заложения разреза на р. Кача

Рисунок 12 – Строение почвы средней поймы р. Кача

В пойме на левом берегу реки Бузим разрез был заложен в Сухобузимском районе, д. Воробино: $56^{\circ} 50' 52.50''$ с. ш., $93^{\circ} 20' 31.50''$ в. д., 157 м над уровнем моря. На поверхности развита осоковая растительность, множество ив (рис. 15). Глубина разреза - 1,05 м (рис. 14).

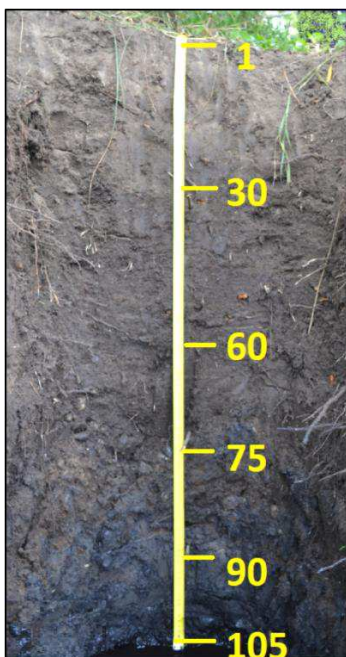


Рисунок 14 – Строение
почвы низкой поймы р. Бужим



Рисунок 15 - Общий вид поймы в месте
заложения разреза на р. Бужим

В пойме на правом берегу реки Берёзовка разрез был заложен в Берёзовском районе, ПГТ Берёзовка: $56^{\circ} 03' 49.57''$ с. ш., $93^{\circ} 11' 89.63''$ в. д., 137 м над уровнем моря. На поверхности развита луговая растительность, редкие ивы (рис. 17). Глубина разреза составила 88 см (рис. 16).

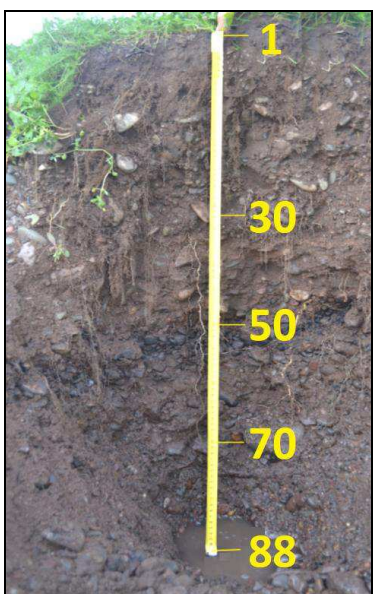


Рисунок 16 – Строение
почвы низкой поймы р. Берёзовка



Рисунок 17 - Общий вид поймы в месте
заложения разреза на р. Берёзовка

Разрез в пойме на правом берегу реки Есауловка был заложен в Берёзовском районе, д. Терентьево: $56^{\circ} 11' 55.33''$ с. ш., $93^{\circ} 28' 42.62''$ в. д., 126 м над уровнем моря. На поверхности развита луговая растительность, множество ив (рис. 19). Глубина разреза составила 1,2 м (рис. 18).

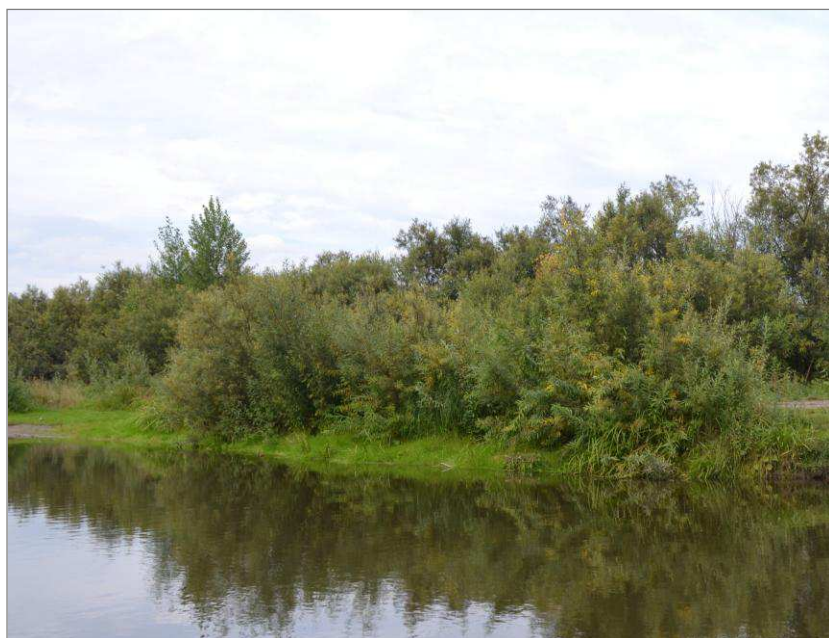
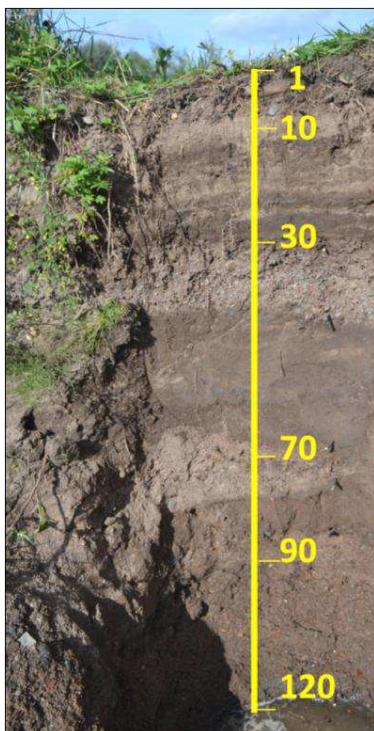


Рисунок 19 - Общий вид поймы в месте заложения разреза на р. Есауловка

Рисунок 18 – Строение почвы низкой поймы р. Есауловка

4.2 Морфологические свойства пойменных почв рек Кача, Бузим, Берёзовка, Есауловка

В речных долинах почвы формируются в поймах, периодически затапливаемых водами рек в периоды половодий и паводков, в результате на поверхности почвы происходит отложение аллювия, часто богатого гумусом и питательными веществами. Поэтому аллювиальные почвы характеризуются высокой биогенностью [54]. Профиль таких почв имеет слоистое строение.

В таблицах 2-5 представлена характеристика каждого слоя пойменных почв рек Кача, Бузим, Берёзовка и Есауловка. В результате анализа полученных данных можно сделать следующие выводы:

- В поймах р. Кача сформированы почвы аллювиальные тёмногумусовые типичные слаборазвитые супесчаные.
- В поймах р. Бузим сформированы почвы аллювиальные серогумусовые глеевые типичные среднесуглинистые.
- В поймах р. Берёзовка сформированы почвы аллювиальные тёмногумусовые глееватые турбированные легкосуглинистые.
- В поймах р. Есауловка сформированы почвы аллювиальные тёмногумусовые типичные слаборазвитые легкосуглинистые.

Аллювиальные темногумусовые типичные слаборазвитые почвы рек Кача и Есауловка сформированы под луговыми ассоциациями на относительно повышенных, кратковременно затопливаемых участках поймы лесостепной зоны. Почвенный профиль состоит из зернисто-комковатого тёмногумусового горизонта. Структура хорошо оформленная, водопрочная. Содержание гумуса высокое и убывает вниз по профилю постепенно. В переходном от гумусового к материнской породе горизонте содержатся карбонаты. Почвы характеризуются высокой водопроницаемостью и аэрацией, преобладанием нисходящих токов влаги.

В поймах р. Берёзовка почвы характеризуются наличием мощного зернисто-комковатого тёмногумусового горизонта с признаками глееватости, высокой водопроницаемостью и аэрацией, преобладанием нисходящих токов влаги. Почвенный профиль имеет механические нарушения.

В профиле пойменных почв р. Бузим присутствует буровато-серый горизонт, который через переходную грязно-серую толщу сменяется бесструктурным глеевым горизонтом. В гумусовом горизонте слоистость прослеживается слабо. В почвах много подвижных оксидов железа. Такие почвы подвержены регулярному и достаточно длительному затоплению паводковыми водами [32].

[Таблица 2 – изъята]

[Таблица 3 – изъята]

[Таблица 4 – изъята]

[Таблица 5 – изъята]

5 Особенности почвообразования пойменных почв рек Кача, Бузим, Берёзовка, Есауловка

[Глава изъята]

ВЫВОДЫ

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Проведённые исследования подтверждают, что пойменные почвы на территории Красноярской лесостепи изучены слабо, особенно их дифференциация по морфологическим признакам.

2. Установлено, что на исследованной территории сформированы аллювиальные тёмногумусовые типичные слаборазвитые супесчаные почвы (пойма реки Кача), аллювиальные серо-гумусовые глеевые типичные среднесуглинистые почвы (пойма реки Бузим), аллювиальные тёмногумусовые глееватые турбированные легкосуглинистые почвы (пойма реки Берёзовка), аллювиальные тёмногумусовые типичные слаборазвитые легкосуглинистые почвы (пойма реки Есауловка).

3. Для исследованных пойменных почв характерна слоистость, цвет гумусовоаккумулятивных горизонтов изменяется от буровато-серого до темно-бурого, почвы увлажнены и уплотнены, структура чаще непрочная комковатая или ореховатая, выявлено наличие карбонатов и соединений железа.

4. Подтверждено, что свойства пойменных почв, как и на других территориях, зависят от характера аллювиального осадконакопления, химического состава вод и особенностей материнской породы.

Таким образом, была проведена диагностика пойменных почв малых рек Красноярской лесостепи на основе анализа морфологических признаков. Данные о пойменных почвах малых рек Красноярской лесостепи можно будет использовать при управлении почвенными процессами с целью рационального использования ресурсов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агроклиматические ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР : справочник. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1974. – 211 с.
2. Ананьева Т. А. Эколого-геоморфологическая обстановка г. Красноярска и его окрестностей / Т. А. Ананьева, С. А. Ананьев // Рельеф и природопользование предгорных и низкогорных территорий : сб. науч. тр. / Алтайский гос. ун-т. – Барнаул, 2005. – С. 16–20.
3. Ананьева Т. А. Физическая география Красноярского края : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т. А. Ананьева, О. Ю. Елин. – Красноярск : РИО КГПУ им. В. П. Астафьева, 2014. – 136 с.
4. Ахтырцев Б. П. Пойменные почвы Центрального Черноземья, зональные особенности и основные направления использования / Б. П. Ахтырцев // Почвы речных долин и дельт, их рациональное использование и охрана : сб. науч. тр.. – Москва, 1984. – С. 73–79.
5. Ахтырцев Б. П. Тяжелые металлы в почвах пойменных ландшафтов Среднерусской лесостепи и их миграция / Б. П. Ахтырцев, А. Б. Ахтырцев, Л. А. Яблонских // Тяжелые металлы в окружающей среде : сб. науч. тр.. – Пушкино, 1997. – С. 15–24.
6. Ахтырцев Б. П. Микроморфология аллювиальных луговых насыщенных почв Среднерусской лесостепи / Б. П. Ахтырцев, Л. А. Яблонских // Плодородие почв Среднерусской лесостепи и его регулирование : сб. науч. тр.. – Воронеж, 1988. – С. 111–118.
7. Бамбалов Н. Н. Баланс органического вещества торфяных почв и методы его изучения / Н. Н. Бамбалов. – Минск : Наука и техника, 1984. – 175 с.
8. Бахтин Н. П. Климат / Н. П. Бахтин, Н. В. Орловский // Агрохимическая характеристика почв СССР. Средняя Сибирь. – Москва : Наука, 1971. – С. 7–13.
9. Безруких В. А. Физическая география Красноярского края : учеб. пособие / В. А. Безруких. – Красноярск : Красноярское кн. изд-во, 1994. – 321 с.

10. Брицина М. П. Рельеф и почвообразующие породы центральной части Красноярского края / М. П. Брицина // Природное районирование центральной части Красноярского края и некоторые вопросы пригородного хозяйства. – Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1962. – С. 27–46.
11. Бугаков П. С. Почвы Красноярского края / П. С. Бугаков, С. М. Горбачева, В. В. Чупрова. – Красноярск : Кн. изд-во, 1981. – 128 с.
12. Бугаков П. С. Содержание и качественный состав гумуса в основных почвах Красноярской лесостепи / П. С. Бугаков, В. В. Чупрова // Почвоведение. – 1970. – № 12. – С. 46–55.
13. Бугаков П. С. Агрономическая характеристика почв земледельческой зоны Красноярского края : учеб. пособие / П. С. Бугаков, В. В. Чупрова. – Красноярск : КрасГАУ, 1995. – 176 с.
14. Вередченко Ю. П. Агрофизическая характеристика почв центральной части Красноярского края / Ю. П. Вередченко. – Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1961. – 176 с.
15. Воробьева И. Б. Динамика органического вещества как показатель функционирования лесостепных геосистем / И. Б. Воробьева // Тренды ландшафтно-геохимических процессов в геосистемах юга Сибири. – Новосибирск : Наука, 2004. – С. 45–60.
16. Воробьева И. Б. Структурно-функциональные особенности южно-сибирских лесных экосистем / И. Б. Воробьева // Ландшафтообразующие процессы. – Новосибирск : Гео, 2007. – Т. 2. – С. 116–121.
17. Галахов Н. Н. Климат зоны травяных лесов и островов лесостепи Красноярского края / Н. Н. Галахов // Природное районирование центральной части Красноярского края и некоторые вопросы пригородного хозяйства. – Москва : Изд-во Акад. наук СССР. – 1962. – С. 5–26.
18. Геннадиев А. Н. Латеральная миграция вещества в почвах и почвенно-геохимические катены / А. Н. Геннадиев, Н. С. Касимов // Почвоведение. – 2004. – № 12. – С. 1447–1461.

19. Географические исследования Сибири. Т. 2. Ландшафтообразующие процессы : монография / В. Б. Выркин [и др.]. – Новосибирск : Гео, 2007. – 317 с.
20. Головченко А. В. Структура бактериальных комплексов пойменных ландшафтов реки Протвы / А. В. Головченко, Т. Г. Добровольская, М. С. Федоритенко // Микробиология. – 2001. – Т. 70, № 5. – С. 694–700.
21. Горелова Т. А. Особенности органического вещества торфяных, торфяно-глеевых и торфянистопodzolisto-глеевых почв : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.03 / Горелова Таисия Андреевна. – Москва : Изд-во Московского ун-та, 1982. – 26 с.
22. Гронь Е. А. Морфология почв в поймах малых рек лесостепной зоны Красноярского края / Е. А. Гронь // Материалы Юбилейной конференции, посвященной 115-летию Красноярского краевого отделения РГО / науч. ред. Г. Ю. Ямских. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. – С. 167–169.
23. Данько Л. В. Реконструкция развития геосистем Приморского хребта во второй половине голоцена / Л. В. Данько, Е. В. Безрукова, Л. А. Орлова // География и природные ресурсы. – Новосибирск : Гео, 2009. – № 3. – С. 48–55.
24. Добровольский В. В. Основы биогеохимии : учеб. для вузов / В. В. Добровольский. – Москва : Академия, 2003. – 400 с.
25. Докучаев В. В. К вопросу о соотношении между возрастом и высотой местности, с одной стороны, и характером и распределением черноземов, лесных земель и солонцов – с другой / В. В. Докучаев // Вестн. естествоиспытателей. – Санкт-Петербург, 1891. – Т. 2. – С. 1–16.
26. Ефимов В. Н. Содержание и формы калия в торфяных почвах / В. Н. Ефимов, Н. Ф. Лунина // Агрохимия. – 1986. – № 11. – С. 24–29.
27. Ефремова Т. Т. Почвообразование и диагностика торфяных почв болотных экосистем / Т. Т. Ефремова // Почвоведение. – 1992. – № 12. – С. 25–34.

28. Жаринова Н. Ю. Почвы пойм малых рек Красноярской лесостепи : дис. ... канд. биол. наук : 03.02.13 / Жаринова Наталья Юрьевна. – Красноярск, 2011. – 241 с.
29. Жаринова Н. Ю. География почв с основами почвоведения : метод. указания для проведения учебной полевой практики / Н. Ю. Жаринова, А. А. Шпедт. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. – 35 с.
30. Зайдельман Ф. Р. Исследование процессов глееобразования в заболоченных пойменных почвах Нечерноземной зоны / Ф. Р. Зайдельман, А. К. Оглезнев // Почвоведение. – 1963. – № 1. – С. 44–52.
31. Кириллов М. В. Природа Красноярска и его окрестностей / М. В. Кириллов. – Красноярск : Кн. изд-во, 1988. – 167 с.
32. Классификация и диагностика почв России : учеб. пособие / О. В. Мартыненко [и др.] ; ред. И. И. Кожемяко. – Москва : Изд-во Московского гос. ун-та леса, 2008. – 124 с.
33. Коляго С. А. К вопросу о происхождении коричнево-бурых глин и других покровных пород Красноярской лесостепи / С. А. Коляго // Вопр. географии Сибири. – Томск, 1953. – Вып. 3. – С. 143–154.
34. Кузнецов В. А. Геохимия речных долин (научные и прикладные аспекты исследований) / В. А. Кузнецов. – Минск : Наука и техника, 1986. – 303с.
35. Кузьмин В. А. Почвы центральной зоны Байкальской природной территории (эколого-геохимический подход) / В. А. Кузьмин. – Иркутск : ИГ СО РАН, 2002. – 168 с.
36. Кузьмин В. А. Формирование геохимических барьеров в почвах Байкальского региона / В. А. Кузьмин // Тренды ландшафтно-геохимических процессов в геосистемах юга Сибири. – Новосибирск : Наука, 2004. – С. 81–90.
37. Курбанов С. А. Почвоведение с основами геологии : учеб. пособие / С. А. Курбанов, Д. С. Магомедова. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 288 с.
38. Лебедева И. И. Почвы Центрально-Европейской и Среднесибирской лесостепи / И. И. Лебедева, Е. В. Семина. – Москва : Колос, 1974. – 168 с.

39. Любимова Е. Л. Растительность лесостепи и зоны травянистых лесов Красноярского края / Е. Л. Любимова // Природное районирование центральной части Красноярского края и некоторые вопросы пригородного хозяйства. – Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1962. – С. 104–123.
40. Маккавеев Н. И. Руслевой режим и трассирование прорезей / Н. И. Маккавеев. – Москва : Речиздат, 1949. – 201 с.
41. Мальцев В. Н. О роли Кемчугского поднятия в формировании стока р. Качи / В. Н. Мальцев // Природные условия и ресурсы юга средней Сибири : сб. ст. – Красноярск, 1983. – 315 с.
42. Михайлов Н. И. Физико-географическое районирование : курс лекций / Н. И. Михайлов. – Москва, 1962. – 217 с.
43. Мовчан В. Н. Геоэкология для рационального природопользования / В. Н. Мовчан // Вестник СПбГУ. Сер. 7, Вып. 3. – 2015. – С. 108–117.
44. Мониторинг и прогнозирование вещественно-динамического состояния геосистем сибирских регионов / Е. Г. Нечаева [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2010. – 360 с.
45. Морфологический анализ почв : учеб. пособие / Д. И. Щеглов [и др.]. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2013. – 33 с.
46. Моторин А. С. Состав и свойства аллювиальных почв поймы реки Тобол северного Зауралья / А. С. Моторин, А. В. Букин // Аграрный вестник Урала. – Тюмень, 2012. – № 6 (98). – С. 71–75.
47. Напрасникова Е. В. Изучение трансформации почвенного покрова под влиянием урбанизации и техногенеза в условиях Восточной Сибири / Е. В. Напрасникова, Л. В. Данько // География и природные ресурсы. – Новосибирск : Гео, 2004. – № 4. – С. 36–40.
48. Нечаева Е. Г. Дифференциация почвенного покрова в Долине нижней Оби / Е. Г. Нечаева // Почвоведение. – Москва : Наука, 2008. – № 11. – С. 1307–1313.
49. Нечаева Е. Г. Ландшафтно-геохимическая ситуация на территории Верхнечонского нефтегазоконденсатного месторождения (север Иркутской об-

ласти) / Е. Г. Нечаева // География и природные ресурсы. – Новосибирск : Гео, 2008. – № 2. – С. 96–103.

50. Нечаева Е. Г. Эволюция равнинно-таежных геосистем Западной Сибири / Е. Г. Нечаева // География и природные ресурсы. – Новосибирск : Гео, 2009. – № 2. – С. 18–25.

51. Нечаева Е. Г. Развитие ландшафтно-геохимических исследований в Сибири / Е. Г. Нечаева, Н. Д. Давыдова // География и природные ресурсы. – 2010. – № 3. – С. 19–25.

52. Основы почвоведения, земледелия и агрохимии : учеб. пособие / И. М. Ващенко [и др.] . – Москва : Прометей, 2013. – 173 с.

53. Попов И. В. Исследование морфологии рек при решении задач хозяйственного освоения пойм / И. В. Попов // Труды Гос. гидрол. ин-та. – Ленинград, 1960. – Вып. 74. – С. 32–46.

54. Почвоведение с основами геоботаники : учеб. для вузов / Л. П. Груздева [и др.] ; под ред. Л. П. Груздевой, А. А. Яскина. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 448 с.

55. Почвоведение с основами геоботаники : учеб. пособие / И. П. Козловская [и др.]. – Минск : Ураджай, 2000. – 260 с.

56. Почвоведение с основами геологии : учеб. пособие / А. И. Горбылева [и др.] ; под. ред. А. И. Горбылевой. – Минск : Новое знание, 2002. – 480 с.

57. Проблемы речных пойм / Б. В. Нуждин [и др.] // Эрозионные и русловые процессы : материалы координац. совещ. вузов, 1991–1995 гг.. – Москва, 1996. – Вып. 2. – С. 122–137.

58. Рудой Н. Г. Агрохимия почв Средней Сибири : учеб. пособие / Н. Г. Рудой. – Красноярск : КрасГАУ, 2003. – 166 с.

59. Рудой Н. Г. Производительная способность почв Приенисейской Сибири : монография / Н. Г. Рудой. – Красноярск : КрасГАУ, 2010. – 240 с.

60. Рыбакова А. Н. Трансформация свойств серых почв при различных их использовании : дис. ... канд. биол. наук : 03.02.13 / Рыбакова Анна Николаевна. – Красноярск, 2016. – 202 с.

61. Семенов Ю. М. Ландшафтно-геохимический синтез и организация геосистем : монография / Ю. М. Семенов. – Новосибирск : Наука, 1991. – 144 с.
62. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе : руководство [Электронный ресурс]. – Красноярск : КрасГАУ, 2015. – 591 с.
63. Сорокина О. А. Агрогенная трансформация серых лесных почв / О. А. Сорокина. – Красноярск : КрасГАУ, 2008. – 175 с.
64. Сорокина О. А. Трансформация серых почв залежей под влиянием соснового леса / О. А. Сорокина. – Красноярск : КрасГАУ, 2008. – 209 с.
65. Титов Ю. В. Растительность поймы р. Таз / Ю. В. Титов, А. Ф. Потокин. – Сургут : Сургутский ун-т, 2001. – 141 с.
66. Тренды ландшафтно-геохимических процессов в геосистемах юга Сибири : монография / Нечаева Е. Г. [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2004. – 184 с.
67. Убугунов Л. Л. Урожайность, качество и накопление тяжелых металлов в овощных культурах при внесении осадков сточных вод / Л. Л. Убугунов, А. Б. Бадмаев, С. Г. Дорошкевич // Вестник Бурятской гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова. – 2009. – № 1. – С. 42–45.
68. Убугунов Л. Л. Биопродуктивность и емкость круговорота химических элементов пойменных фитоценозов дельты р. Селенги / Л. Л. Убугунов, Л. Н. Болонева // Проблемы агрохимии и экологии. – 2010. – № 1. – С. 3–6.
69. Убугунов Л. Л. Почвы пойменных экосистем Центральной Азии / Л. Л. Убугунов, В. И. Убугунова, В. М. Корсунов. – Улан-Удэ : БНЦ СО РАН, 2000. – 217 с.
70. Убугунов Л. Л. Экологические аспекты сельскохозяйственного использования гидроморфных почв лесостепной, степной и сухостепной зон Байкальского региона / Л. Л. Убугунов, В. И. Убугунова, С. В. Хутакова // Вестник Бурятской гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова. – 2008. – № 1. – С. 42–48.
71. Учебная практика по почвоведению, земледелию и агрохимии : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / А. А. Шпедт [и др.]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 91 с.

72. Чалов Р. С. Географические исследования русловых процессов / Р. С. Чалов. – Москва : Изд-во МГУ, 1979. – 232 с.
73. Чернов А. В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии / А. В. Чернов. – Москва : ООО «Крона», 2009. – 684 с.
74. Чернов А. В. Геоморфология пойм равнинных рек : монография / А. В. Чернов. – Москва : Изд-во Московского ун-та. 1983. – 198 с.
75. Шанцер Е. В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит // Тр. ИГН АН СССР. Сер. Геол., Вып. 135. – 1951. – № 55. – 274 с.
76. Шугалей Л. С. Формирование гумусовой системы инициальных почв техногенных ландшафтов под культурами сосны / Л. С. Шугалей, Ю. В. Горбунова // Вестник КрасГАУ. – 2006. – Вып. 12. – С. 79–86.
77. Шугалей Л. С. Запасы углерода в блоках естественных и антропогенно-нарушенных лесных экосистем и его баланс / Л. С. Шугалей, В. В. Чупрова // Сибирский экологический журнал. – 2003. – № 5. – С. 545–555.
78. Шугалей, Л. С. Водный и питательный режим почв Красноярской лесостепи в связи с сезонной мерзлотой : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.03 / Шугалей Людмила Степановна : Иркутский с.-х. ин-т. – Красноярск, 1969. – 30 с.
79. Энциклопедия Красноярского края [Электронный ресурс] : интернет-энциклопедия. – Красноярск, 2015. – Режим доступа: <http://my.krskstate.ru/docs/relief/reka-buzim>.
80. Яблонских Л. А. Аллювиальные почвы речных долин Среднерусского Черноземья : автореф. дис. ... д-ра биол. наук 03.00.27 / Яблонских Лидия Александровна : Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж, 2002. – 42 с.
81. Яблонских Л. А. Органическое вещество аллювиальных дерновых насыщенных почв легкого гранулометрического состава среднерусской лесостепи / Л. А. Яблонских // Вестник ВГУ. Сер. химия, биология, фармация. – 2000. – № 2. – С. 156–162.

82. Яблонских Л. А. Особенности почвенного покрова пойм малых рек южного бирюго-хоперского района типичной лесостепи окско-донской равнины / Л. А. Яблонских // Вестник ВГУ. Сер. химия, биология, фармация. – 2005. – № 2. – С. 97–103.

83. Яблонских Л. А. Особенности состава органического вещества аллювиальных болотных почв / Л. А. Яблонских // Вестник ВГУ. Сер. химия, биология. – 2001. – № 2. – С. 178–181.

84. Яблонских Л. А. Состав и свойства пойменных почв Окско-Донской низменной равнины и их изменение при сельскохозяйственном использовании : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.03. / Яблонских Лидия Александровна : Белорусский НИИ почвоведения и агрохимии. – Минск, 1987. – 18 с.

85. Яблонских Л. А. Аллювиальные дерновые примитивные почвы лесостепи и степи / Л. А. Яблонских, Б. П. Ахтырцев // Вестник ВГУ. Сер. химия, биология, фармация. – 2003. – № 1. – С. 32–40.

86. Ямских А. А. Голоценовые хроноряды аллювиальных дерновых палеопочв в долине Среднего Енисея: палеоэкологические реконструкции : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16, 03.00.27 / Ямских Антон Анатольевич. – Красноярск, 2000. – 20 с.

87. Ямских А. А. Полевой почвенный генетический анализ (на примере почв юга Средней Сибири) : учеб. пособие / А. А. Ямских. – Красноярск : Красноярский гос. ун-т, 2004. – 109 с.

88. Ямских А. Ф. Осадконакопление и террасообразование в речных долинах Южной Сибири / А. Ф. Ямских. – Красноярск : КГПИ, 1993. – 226 с.

89. Ямских А. Ф. Полицикловое террасообразование и статиграфическое расчленение четвертичных отложений речных долин ледниковой зоны Приенисейской Сибири / А. Ф. Ямских. – Красноярск : КГПИ, 1992. – 268 с.

90. Nazarkina A. V. Physical properties and hydraulic regime of alluvial soils in floodplains of rivers in the Sikhote-Alin Mountains / A. V. Nazarkina // Eurasian Soil Science. – 2008. – Vol. 41, Issue 5. – P. 508–518.

91. Regulations and patterns of soil moisture dynamics and their controlling factors in hilly regions of lower reaches of Yangtze River basin, China / Wei-qing Yu, Yu-jie Wang, Hai-bo Hu, Yun-qi Wang, Hui-lan Zhang, Bin Wang // Journal of Central South University. – 2015. – Vol. 22. Issue 12. – P. 4764-4777.
92. Sheremet B. V. Soil horizons as the basis for classification of alluvial soils / B. V. Sheremet // Eurasian Soil Science. – 2006. – Vol. 39, Issue 2. – P. 127–133.
93. The impact of storm water runoff on a small urban stream / V. Karlaviciene [et al.] // Soils Sediments. – 2009. – № 9. – P. 6–12.
94. Sposito G. The Chemistry of Soils / G. Sposito. – 2-d Ed. – New York : Oxford University Press, 2008. – 329 p.

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
« 14 » 06 2017 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Морфология пойменных почв малых рек Красноярской лесостепи
тема

05.04.06 Экология и природопользование
код и наименование направления

05.04.06.03 Геоэкология
код и наименование магистерской программы

Научный руководитель  14.06.17 доцент, к. б. н.

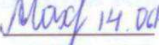
Н. Ю. Жаринова
инициалы, фамилия

Выпускник

 14.06.17 г.

Е. А. Гронь

Рецензент

 14.06.17 доцент, канд. геогр. наук

М. П. Моخرова
инициалы, фамилия

Красноярск 2017