

. . .

На правах рукописи

ЛЫСАНОВА Галина Иннокентьевна

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И АГРАРНАЯ
ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕОСИСТЕМ ЮГА СРЕДНЕЙ
СИБИРИ**

Специальность 1.6.12 - физическая география и биогеография,
география почв и геохимия ландшафтов

Диссертации на соискание ученой степени
доктора географических наук

Иркутск - 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. Теоретико-методологические основы исследования геосистем, агроландшафтов и агроприродного потенциала	16
1.1. Вопросы истории формирования теоретических и практических основ учений о ландшафтах и геосистемах	16
1.2. Методологические основы и методические приемы картографирования геосистем	20
1.3. Теоретические основы исследований антропогенных ландшафтов	23
1.4. Теоретические основы исследований агроландшафтов	27
1.5. Понятие и значимость агроприродного потенциала территории	31
Глава 2. Факторы ландшафтогенеза и формирования агроландшафтов юга Средней Сибири	37
2.1. Природные условия исследуемого региона	37
2.2. Хозяйственное освоение и формирование агроландшафтов	61
Глава 3. Ландшафтно-картографические исследования юга Средней Сибири	68
3.1 Картографирование геосистем	68
3.1.1. Материалы и методы, используемые автором при картографировании исследуемой территории	68
3.1.2. Системное картографирование	73
3.2. Крупномасштабное картографирование	75
3.3. Среднемасштабное картографирование	83
3.4. Мелкомасштабное картографирование	97
Глава 4. Физико-географическое районирование юга Средней Сибири	129
4.1. Краткий обзор теоретических основ физико-географического районирования территории	129

4.2. Исторический обзор физико-географического районирования исследуемой территории	131
4.3. Типологический состав геохор	137
4.3.1. Обь-Иртышская географическая область	141
4.3.2. Среднесибирская географическая область	143
4.3.3. Южносибирская географическая область	144
4.3.4. Центральноазиатская географическая область	185
Глава 5. Современное состояние и использование земельных ресурсов	188
5.1. Современное состояние агроландшафтов	188
5.2. Использование и картографирование земельных ресурсов	194
Глава 6. Агроландшафтное районирование юга Средней Сибири	205
6.1. Постановка вопроса	205
6.2. Исследование территориальной дифференциации агроландшафтов	206
6.3. Агроландшафтное районирование	234
Глава 7. Агроприродный потенциал геосистем юга Средней Сибири	255
7.1. Расчет и оценка агроприродного потенциала геосистем	255
7.2. Территориальная дифференциация агроприродного потенциала	271
7.3. Оптимизации агроприродного потенциала в условиях современного землепользования	275
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	295
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	299

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы.

Юг Средней Сибири включает территории трех субъектов Российской Федерации: Республик Хакасия, Тыва (полностью, в административных границах) и Красноярского края (южные и центральные районы примерно до параллели 58° с.ш. – слияния рек Енисея и Ангары). В этом традиционно рассматриваемом с минерально-ресурсных позиций макрорегионе, богатом природными ресурсами, которые уже интенсивно используются, активизируется реализация новых проектов хозяйственного освоения. Цели хозяйственного освоения зачастую противоречат природоохранным задачам, поэтому для минимизации возможности отрицательных последствий хозяйственной деятельности важная роль при разработке программ и рационального использования природных ресурсов должна отводиться их геоэкологическому обоснованию.

Согласно А.Г. Исаченко (Методы..., 1980) имеющийся опыт прикладных ландшафтных исследований свидетельствует о больших перспективах применения их результатов при принятии решений, направленных на дальнейшее использование, но ландшафтно-географическая изученность макрорегиона в настоящее время явно недостаточна для корректного обеспечения задач оптимизации природопользования. Геосистемы юга Енисейской Сибири, расположенные в горах, межгорных котловинах и предгорьях, обладают высокой степенью структурного разнообразия, контрастности и относятся к нескольким физико-географическим областям (странам), каждой из которых присущи свои ландшафтные особенности. Вместе с тем обобщающие труды по ландшафтной структуре территории отсутствуют, ощущается необходимость в более детальной физико-географической регионализации с использованием современных подходов, растет нуждаемость в применении ландшафтного подхода к различного рода обоснованиям мероприятий по рационализации природопользования.

Исследуемые регионы являются частью территории комплексного инвестиционного проекта «Енисейская Сибирь» по совместному экономическому

развитию Красноярского края, Республик Хакасия и Тыва. Аграрная база макрорегиона занимает одно из ведущих мест по производству сельскохозяйственной продукции в СФО, но ее возможности недоисследованы, и необходимо проведение корректного оценивания аграрных ресурсов с одновременным учетом природного и аграрного потенциала. Объектами рационализации землепользования в сельскохозяйственных регионах служат агроландшафты – природно-производственные геосистемы, сформировавшиеся и функционирующие в результате взаимодействия сельскохозяйственного производства и природной среды (Николаев, 1979, 1992). Необходимым условием сохранения и приумножения агроприродного потенциала является разработка путей и методов рационального использования агроландшафтов. Исходя из этого, комплексное физико-географическое исследование и реализация принципов рационального использования агроландшафтов конкретных территорий представляются несомненно актуальными.

Результаты изучения геосистем юга Енисейской Сибири и их агрогенных изменений на основе разработки и применения методов ландшафтного анализа помимо преимущественного значения для теории физической географии имеют и прикладное применение в сфере сельского хозяйства в части учета своеобразия местной географической среды. Они могут внести вклад в геоэкологическое обеспечение оптимизации природопользования, базирующееся на ландшафтно-картографическом анализе и способное наглядно представить необходимую информацию для обоснования корректного решения вопросов сохранения, улучшения состояния и рационального использования земельных ресурсов.

Степень разработанности проблемы. Основные теоретические положения учения о геосистемах изложены в трудах В.Б. Сочавы (1974, 1978), а отдельные аспекты дополнены и конкретизированы работами его учеников и последователей (В.С. Михеев, 1974, 2001; Крауклис, 1979; Снытко, 1978; Снытко, Семенов, 1979; Семенов, 1985, 1991; А.К. Черкашин, 1997, 2000; В.М. Плюснин, 2003; Т.И. Коновалова, 2010; Е.И. Кузьменко, 2017). Их картографические исследования базируются на системно-иерархическом подходе к выявлению закономерностей

ландшафтной дифференциации. В последнее время появился ряд работ, авторы которых пытаются обосновать необходимость расширить понимание термина «геосистема» включением так называемых антропогенных геосистем.

По мнению В.Б. Сочавы (1956, 1978) физико-географическое районирование, или классификация геохор, является системой территориального деления, основанной на выявлении иерархии природных регионов, а задачи районирования сводятся к установлению территориального деления по природным признакам. При этом лучшим способом районирования служит проведение границ регионов на основе ландшафтных карт и дальнейшее объединение (синтез) геосистем нижних уровней в региональные геосистемы более высокого ранга. Региональные отличия структуры геосистем устанавливаются на основе ландшафтного картографического анализа территории исследования.

А.Г. Исаченко (Методы..., 1980) считал, что опыт прикладных ландшафтных работ свидетельствует о значительных перспективах применения их результатов для принятия решений по использованию земель, но ландшафтно-географическая изученность территории исследований в настоящее время явно недостаточна для корректного обеспечения задач оптимизации природопользования. Ландшафтные карты захватывают лишь часть территории юга Средней Сибири, единая схема физико-географического районирования отсутствует. Практически все схемы районирования составлялись «сверху», поэтому не отражают внутренней неоднородности ландшафтов.

Карты геосистем служат не только основой для физико-географического районирования, но и базовыми документами для дальнейших агроландшафтных исследований, принципы и методы которых описаны в работах Ф.Н. Милькова (1973, 1978, 1984), В.А. Николаева (1987, 1992, 1999), К.В. Зворыкина (1984), О.Н. Трапезниковой (2017), В.И. Кирюшина (2011, 2023), Б.А. Краснояровой (2005) и др.

При оценке природных условий и ресурсов для планирования оптимальной трансформации угодий часто используют понятие «потенциал» (природный, природно-ресурсный, ресурсный, биологический, экологический, аграрно-

ресурсный, агро-, агроприродный, сельского хозяйства и др.), По-видимому, наиболее адекватно этим целям может служить «агроприродный потенциал», позволяющий достаточно полно охватить комплекс параметров, применяемых для выявления приоритетных направлений использования, определения путей оптимизации агроландшафтов и организации устойчивых агроэкосистем. Различные подходы к оцениванию агроприродного потенциала рассмотрены в трудах Б.А. Краснояровой (2005), Т.В. Кадышевской (1989), В.П. Рожкова, Н.И. Лукьяновой, В.В. Рюмина (1987), Э.П. Романовой, Б.А. Алексеева (1997), В.А. Безруких (2010, 2011) и др.

Основной целью работы является ландшафтно-картографическое выявление современного состояния, особенностей структуры и агрогенной трансформации природных геосистем для определения приоритетных направлений использования агроландшафтов и обоснования рекомендаций по созданию адаптивно-рационального землепользования.

В соответствии с поставленной целью в работе решались следующие **задачи**:

1. Проанализировать факторы естественного ландшафтогенеза и формирования агроландшафтов исследуемой территории.
2. Выявить территориальную дифференциацию, классифицировать и картографически отобразить структуру природных геосистем в разных масштабах (крупном, среднем и мелком) с составлением ландшафтной типологической карты юга Средней Сибири в масштабе 1:1 000 000.
3. Исследовать территориальную интеграцию геосистем, систематизировать и классифицировать геохоры макрорегиона с составлением схемы физико-географического районирования.
4. Охарактеризовать современное землепользование и составить карту использования земельных ресурсов региона.
5. Изучить и оценить современное состояние агроландшафтов, разработать их классификацию, методические приемы картографирования и составить карту агроландшафтного районирования юга Средней Сибири.
6. Выявить и дифференцировать показатели агроландшафтов для

прогнозирования трансформации развития геосистем под антропогенным воздействием, разработать методику оценки, картографирования и определения перспектив оптимизации их агроприродного потенциала в условиях современного землепользования.

Объекты исследования – геосистемы и агроландшафты юга Средней Сибири.

Предмет исследования – специфика дифференциации, интеграции, развития и агрогенной трансформации природных геосистем территории с формированием агроландшафтов.

Исходные материалы исследования. Работа выполнена в рамках плановых тем Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. Для выполнения данной работы использовались материалы, собранные автором во время полевых экспедиционных исследований в сочетании с работой на ключевых участках, проведенных в регионе с 1985 по 2022 г.г. В работе также использованы материалы Управлений Федеральной службы государственной статистики Красноярского края, Республик Хакасия и Тыва, Министерств сельского хозяйства Красноярского края, Республик Хакасия и Тыва, районных управлений сельского хозяйства, историко-архивные, литературные, картографические материалы (карты административных районов: растительности, почвенные, сельскохозяйственные), а также синтезированные космические снимки регионального охвата Landsat 7 ETM и карты типов растительного покрова ESA Glob Cover (ESA Glob Cover Portal, Land Cover Map).

Геоинформационное картографирование (Берлянт, Геоинформационное..., 1997; Лурье, 2008) выполнялось с использованием векторной топографической основы и данных дистанционного зондирования Земли. При ландшафтном картографировании территории исследования применялась спектральная съемка спутниковых данных Landsat 5 TM и Landsat 8 в интерпретации каналов 7-4-2 и 7-5-3 соответственно. Дешифрирование синтезированных космических снимков проводилось в ручном режиме и основывалось на полевых ландшафтных съемках. Оцифровка и индексация ландшафтных контуров, создание, оформление

и компоновка карты выполнялась в ГИС MapInfo Professional (Лысанова и др., 2021).

Методология и методы исследования.

В работе использованы идеи и положения в области системных исследований в преломлении к географии (А.Д. Арманд, А.Г. Исаченко, А.А. Крауклис, Ф.Н. Мильков, Н.А. Гвоздецкий, И.П. Герасимов, Ю.Г. Пузаченко, Н.А. Солнцев, А.А. Тишков, В.С. Михеев, В.А. Снытко, Ю.М. Семенов, А.К. Черкашин, В.М. Плюснин, А.К. Тулохонов, Т.И. Коновалова и др.).

Методологической базой работы послужило учение о геосистемах В.Б. Сочавы. Классификация и картографирование геосистем построены на системных принципах отображения целостного географического объекта, его устойчивости, динамичности и оценке направлений преобразования (Сочава, 1978). Материалы, положенные в основу работы, были получены в результате многолетних натурных, дистанционных исследований и картографирования геосистем разной степени антропогенной нарушенности. В работе использовались следующие методы: комплексных географических исследований, статистико-математический, сравнительно-географический, сравнительно-исторический, геоинформационного картографирования, дистанционного зондирования, полевой, стационарный, анализа, синтеза, систематизации, абстрагирования. Картографирование проводилось в соответствии с принципами и методами геосистемного картографирования (Сочава, 1978; Сочава, Михеев, Ряшин, 1965; Михеев, 1987; Семенов, 1985, Исаченко, Ландшафтоведение..., 1991; Плюснин, 2003; Коновалова, 2010; Кузьменко, 2017), к которым близки подходы европейских и латиноамериканских исследователей (Bastian, Beierkuhnlein, Klink et al., 2002; García, Miravet, Salinas, Dominguez, 2019). При этом были использован системно-иерархический принцип соподчинения ландшафтных таксонов (Лысанова и др., 2021).

Для отображения результатов исследований использовалась методика, основанная на синтезе методов картографирования природных геосистем и агроландшафтов (Исаченко, 1965; Сочава, 1978; Мильков, 1984; Николаев, 1984;

Михеев, 1987; Семенов, Ландшафтно-геохимический..., 1991, 1995, 2019; Снытко, Семенов, 1979, 1981; Плюснин, Сороковой, 2013).

Агроландшафтные исследования строились на положениях географии сельского хозяйства (Зворыкин, 1984), учения об агроландшафтах (Николаев, 1979, 1987, 1999, 2006; Николаева, Копыл, Сысуев, 2008; Трапезникова, 2017; Безруких, 2010); ландшафтно-историческом подходе (Жекулин, 1972; Рюмин, 1988), принципах ландшафтного анализа (Михеев, 1987; Преображенский, Александрова, Куприянов, 1988). При составлении серии карт использовалась методика, основанная на синтезе методов картографирования природных геосистем и агроландшафтов, описанных в ряде монографий (Исаченко, 1965; Сочава, 1978; Мильков, 1984; Николаев, 1984; Михеев, 1974, 1987; Пурдик, 1977; Рюмин, 1988; Семенов, Ландшафтно-геохимический..., 1991).

Наряду с вышеуказанными использовались некоторые методические подходы, обоснованные опытом собственных результатов ландшафтного картографирования (Лысанова, 2001, 2007; Лысанова и др., 2011, 2016; 2020; Лысанова и др., 2013; Семенов, Лысанова, 2016; Лысанова, 2020; Лысанова и др., 2021; Lysanova, 2023).

Научная новизна работы.

1. Впервые выполнены комплексные физико-географические исследования юга Средней Сибири, включающие сопряженное изучение геосистем, агроландшафтов, агроресурсов и агроприродного потенциала.

2. На базе многолетних ландшафтных исследований впервые составлена ландшафтная карта исследуемой территории масштаба 1:1 000 000, на которой показана территориальная дифференциация геосистем ранга групп фаций. Выявлено и классифицировано разнообразие природных геосистем, объединенных в более 200 групп, 42 класса фаций и 13 геомов.

3. На основе синтеза сетки контуров типологической карты геосистем разработана новая схема физико-географического районирования юга Средней Сибири, на которой отображено расположение 56 макрогеохор, которые являются частями 17 физико-географических провинций, относящихся к 4 физико-

географическим областям. Впервые детально разграничены геосистемы Западного и Восточного Саян, а юг территории впервые отнесен к Центральноазиатской области.

4. Впервые для юга Средней Сибири составлена карта современного землепользования на ландшафтной основе. На карте одновременно показаны природные геосистемы (геомы) и их аграрно-видоизмененные варианты, а также распределение земельного фонда по категориям земель и структура сельскохозяйственных угодий, находящихся во всех категориях земель в границах административных регионов.

5. На основе сопряженного анализа карт геосистем, физико-географического районирования, современного использования земельных ресурсов и с учетом административного деления территории составлена карта агроландшафтного районирования.

6. В границах выделенных агроландшафтных районов путем суммирования баллов климатических и почвенных показателей (тепло- и влагообеспеченности, пригодности почв к использованию в земледелии, степени водной эрозии, дефляции, урожайности зерновых культур и орошения) выполнен расчет суммарного балла агроприродного потенциала для этих районов, проведено ранжирование пахотных агроландшафтов на группы по степени агроприродного потенциала и определены основные направления животноводческой специализации в группах агроландшафтов.

Практическая значимость.

Основная часть юга Средней Сибири относится к территории комплексного инвестиционного проекта «Енисейская Сибирь» по совместному экономическому развитию Красноярского края, Республик Хакасия и Тува. Результаты исследований, полученные в рамках данной работы, могут внести вклад в ландшафтно-географическое обеспечение оптимизации природопользования, базирующееся на картографировании геосистем.

Авторские разработки (материалы, карты, рекомендации, предложения по оптимизации природопользования, сельскохозяйственного производства, анализу

и оценке современного состояния природных и антропогенно-измененных ландшафтов под воздействием сельскохозяйственной деятельности человека) могут быть применены и использованы в Министерствах сельского хозяйства, Министерствах природных ресурсов и экологии Красноярского края, Республик Хакасия и Тыва, Енисейском межрегиональном управлении Росприроднадзора и др. организациях.

Автор лично принимал участие в исследованиях:

1. В рамках Договора о творческом сотрудничестве Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН с Институтом аграрных проблем Хакасии РАСХН по программе восстановления малопродуктивных земель автором велись исследования, включающие разработку ландшафтно-экологического подхода к изучению и картографированию агроландшафтов, изучалось современное землепользование, влияние природных факторов на сельскохозяйственное производство, выполнялся мониторинг состояния агроландшафтов.

2. В рамках Договора о совместной работе с заповедником «Хакасский» автор с сотрудниками заповедника и Институтом аграрных проблем Хакасии РАСХН занималась картографированием растительного покрова степных участков заповедника.

Результаты исследования автора вошли в научные отчеты по темам Государственных заданий Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, интеграционных проектов СО РАН и грантов РФФИ.

Практическая значимость работы определяется возможностью использования результатов исследований при разработке региональных программ рационального природопользования; обосновании мероприятий по мелиорации земель.

Результаты исследований в диссертации явились основой для формирования основных положений, представленных в качестве предмета защиты.

Защищаемые положения

1. Ландшафтный анализ территории для целей планирования и разработки мероприятий по оптимизации природопользования базируется на выявлении и

картографировании разнообразия, соподчиненности и взаимного расположения условно-естественных геосистем и их антропогенно-измененных аналогов разных иерархических уровней.

2. Схема физико-географического районирования, созданная в результате синтеза контуров ландшафтной типологической карты геосистем, отображает классификацию геоохор юга Средней Сибири. При ее составлении учитывались различия соседних макрогеохор по спектру геомеров, в частности по наличию совершенно отличного для каждой макрогеохоры набора геомов.

3. Оценка современного использования земельных ресурсов на основе результатов изучения ландшафтной структуры территории с учетом характера и степени агрогенной трансформации естественных геосистем является основой обоснования рационализации природопользования.

4. На базе обобщения и детализации данных агроландшафтных исследований с учетом связи специализации и технологии сельскохозяйственного производства с дифференциацией природных условий региона разработаны классификация агроландшафтов и схема агроландшафтного районирования.

5. Отображение современного использования земельных ресурсов, идентификация и оконтуривание конкретных агроландшафтов позволяют объективно выявить приоритетные направления использования агроландшафтов, провести оценку и картографирование агроприродного потенциала геосистем, с выходом на разработку рекомендаций и обоснования путей оптимизации использования агроприродного потенциала юга Средней Сибири, которые должны учитывать природно-климатические условия, ландшафтную и агро-ландшафтную структуру территории и сложившуюся в условиях современного землепользования сельскохозяйственную специализацию.

Апробация работы. По теме диссертации опубликовано 135 научных работ, из них 23 статьи из перечня ВАК, 9 статей – в международных изданиях, индексируемых WoS и SCOPUS, 1 личная монография, 12 коллективных монографий. В автореферате приведен список из 56 наиболее значимых публикаций.

Основные результаты исследований проходили апробацию на международных, всероссийских конференциях и симпозиумах, в том числе за рубежом (наиболее значимые): Степи северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке (Оренбург, 2000); Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений (Беларусь, Горки, 2003); Устойчивое землепользование в экстремальных условиях (Улан-Удэ, 2003); XII совещание географов Сибири и Дальнего Востока (Владивосток, 2004); Научные чтения, посвященные 100-летию со дня рождения академика В.Б. Сочавы (Иркутск, 2005); Международная научная конференция по борьбе с опустыниванием (Абакан, 2006); Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика (Москва, 2006); Экосистемы центральной Азии: исследования, проблемы охраны и природопользования (Кызыл, 2008); Проблемы охраны устойчивого использования трансграничных территорий Убсунурского бассейна и прилегающей территории (Улан-Батор, 2009); Динамика геосистем и оптимизация природопользования (Иркутск, 2010); Тематическое картографирование для создания инфраструктур пространственных данных (Иркутск, 2010); NASA Science Meeting, GOF-C-GOLD and Regional Conference (Йошкар-Ола, 2012); XI Убсунурский Международный симпозиум (Кызыл, 2012); EGU General Assembly (Вена, 2012); AGU Fallmeeting (Сан-Франциско, 2012); Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития, (Тюмень – Тобольск, 2017); Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования, (Иркутск, 2019); Трансформация окружающей среды и устойчивое развитие в Азиатском регионе (Иркутск, 2020); V Международная научная конференция «Ресурсы, окружающая среда и региональное устойчивое развитие в Северо-Восточной Азии» (Иркутск, 2022); XI Международная научная конференция по тематической картографии (Иркутск, 2022).

Структура работы. Диссертационная работа изложена на 338 страницах, иллюстрирована 39 рисунками и 20 таблицами, 1 приложение Она состоит из

введения, 7 глав и заключения. Список использованной литературы включает 426 наименований.

Автор выражает глубокую признательность и благодарность д.г.н., проф. Ю.М. Семенову, д.г.н., проф. В.М. Плюснину, д.г.н., проф. А.К. Черкашину, д.г.н., проф. А.Р. Батуеву, д.г.н. И.Н. Владимирову, д.г.н. Д.В. Черных, д.г.н. Т.П. Калихман, д.г.н. Т.И. Коноваловой, д.г.н., д.г.н., проф. В.Б. Выркину, к.г.н. А.А. Сороковому, к.г.н. Алексееву И.А. за ценные замечания и рекомендации по содержанию отдельных глав и общему характеру работы, а также к.г.н. А.И. Шеховцову, вед. инженеру А.С. Силаеву за действенную помощь при ее оформлении.

Глава 1. Теоретико-методологические основы исследования геосистем, агроландшафтов и агроприродного потенциала

В диссертационной работе рассматривается современное состояние геосистем юга Средней Сибири и их агрогенные изменения на основе разработки и применения методов ландшафтного анализа, которые помимо преимущественного значения для теории физической географии имеют и прикладное применение в сфере сельского хозяйства в части учета своеобразия местной географической среды (типов геоморфов и геохор). В связи с этим в первой главе было уделено внимание теоретическим и практическим основам учений о ландшафтах и геосистемах; исследованиям агроландшафтов и агроприродного потенциала.

1.1. Вопросы истории формирования теоретических и практических основ учений о ландшафтах и геосистемах

В основе учения о геосистемах лежат представления о ландшафте и системный подход (Сочава, 1978, 2005). Возникновение науки о ландшафте связано с именами таких ученых, как А. Гумбольдт, К. Риттер и В. В. Докучаев, но главный вклад в зарождение этой науки внесли представители учеников и последователей В.В. Докучаева – Г.Н. Высоцкий, Г.Ф. Морозов, А.Н. Краснов, Л.С. Берг, А.А. Борзов и Р. И. Аболин.

Ландшафтное направление в российской географии начало складываться в первых десятилетиях двадцатого столетия. Значительный вклад в формирование теоретических основ учения о ландшафте внес Г.Н. Высоцкий, который предложил выделять на земной поверхности отдельные территории, отличающиеся генетическим единством. Им было разработано понятие о местности, которое отвечает современному представлению о географическом ландшафте как природном районе (округе) и является исходной единицей природного районирования (Высоцкий, 1909). Эти положения вполне отвечает современному пониманию морфологии ландшафта в трактовке Н.А. Солнцева (1949) или геотопологии В.Б. Сочавы (1974).

В то же время Л.С. Берг (1913), высказал мысль о том, что именно ландшафт представляет предмет географического исследования и определяется как область, в которой характер рельефа, климата, растительности и почвенного покрова сливается в единое целое, типически повторяющееся на протяжении известной зоны Земли (Берг, 1915).

По мере накопления опыта комплексных исследований разные ученые независимо друг от друга сформулировали понятие «ландшафт» (Высоцкий, 1909; Аболин, 1914; Берг, 1915).

Р.И. Аболин (1914) теоретически обосновал необходимость изучения малых природно-территориальных комплексов (эпигенов), совокупность которых он объединил в эпигенему – систему поверхностных природных комплексов. Среди территориальных единиц им выделялись «эпитипы» и «эпиморфы» как части «эпиобластей» и «эпизон» (Исаченко, Ландшафтоведение..., 1991). Л.С. Бергом (1931, 1945) сформулировано четкое определение ландшафта. С его учением связано появление и развитие региональной трактовки ландшафтов.

Создание настоящей методологии науки о ландшафтах было начато в середине XX в. В период с 1930 по 1960 гг. появляется представление о ландшафте, как системе морфологических единиц. Сущность его состоит в том, что ландшафт представляет собой систему целостных территориальных единиц – фация, урочище, местность. Таким образом, в советской литературе одним из первых Л.С. Берг (1945) ввел четкое понятие «фация». Он, как и многие ученые, считал фацию наименьшей неделимой единицей ландшафта, которая объединялась им в более крупные единицы. Простейшими географическими комплексами для Б.Б. Польшова (1956) были «элементарные ландшафты», для И.В. Ларина – «микрорландшафты» (Исаченко, Экологический..., 1991).

Историю советского ландшафтоведения многие отсчитывают с года опубликования монографии «Ландшафтно-географические зоны СССР», где во «Введении» Л.С. Берг (1931) дефинировал термин «ландшафт» и определил задачи географов в его познании. Затем это направление в работах Б.Б. Польшова (1956), М.А. Первухина (1932), сменилось на «типологическое», главной задачей которого

стала разработка принципов и методов выделения, классификации «элементарных» и «геохимических» ландшафтов.

Таким образом, создание настоящей методологии науки о ландшафтах было начато в середине XX в., когда разработанные ранее положения стали для отечественных географов классическими, а само возникновение этой методологии отсчитывается от выступления Н.А. Солнцева (Природный..., 1948) на II Всесоюзном географическом съезде. В учении Н.А. Солнцева (1949) о морфологии ландшафта были сформулированы основополагающие принципы ландшафтоведения. Предметом изучения ландшафтоведения он считал ландшафт и его морфологические части, а природные территориальные комплексы более высокого ранга относил к компетенции физико-географического районирования. (Семенов, 2019; Semenov, Snytko, 2021).

Дальнейшее развитие учения о морфологии ландшафтов продолжали развивать С.В. Калесник (1955), А.Г. Исаченко (1965), Д.Л. Арманд (1975), Ф.Н. Мильков (1966, 1967), К.И. Геренчук (1961, 1963), Н.А. Гвоздецкий (1979), А.А. Макунина (1985), В.А. Николаев (1979), Г.С. Самойлова (1973), А.Е. Федина (1972), К.Н. Дьяконов (1972), которые пришли к «региональному» пониманию ландшафта, как одной из таксономических единиц физико-географического районирования (Семенов, 2019).

В начале 60-х годов XX в. возникла «необходимость привести в систему основные положения ландшафтоведения (Семенов, 2014). Говоря о ландшафте и природно-территориальном комплексе (ПТК), В.Б. Сочава (1963) впервые в географическую науку ввел термин «геосистема» (Семенов, 2019), и дал следующее ее определение: «геосистема (независимо от размерности) – это целое, состоящее из взаимосвязанных компонентов природы, подчиняющихся закономерностям, действующим в географической оболочке или ландшафтной сфере» (Сочава, 1974, с. 4).

«Классическая» трактовка понятия «геосистема» В.Б. Сочавы (1963, 1978) развивалась во многих работах (А.Г. Исаченко, А.А. Крауклис, В.С. Михеев, В.А.

Ряшин, В.А. Снытко, Ю.М. Семенов, В.В. Рюмин, А.К. Черкашин, Т.И. Коновалова, Е. Г. Суворов, Е.И. Кузьменко и др.).

В современной литературе для детального исследования природных особенностей территории, которые познаются путем выявления взаимосвязей в целостных природных образованиях, используются различные термины: ландшафты (Арманд, 1975; Мильков, 1981; Нееф, 1974; Михеев, 1965, 1974; Хорошев, 2012, Полимасштабная..., 2016, Современные..., 2016, 2017, 2023; Черных 2011, 2012, 2015, 2016; Черных, Самойлова, 2011), природные территориальные комплексы (Беручашвили, 1982; Гвоздецкий, 1979; Мамай, 1982; Рихтер, 1969), природные комплексы (Геренчук, Кукурудза, 1977), геокомплексы (Прокаев, 1967; Чупахин, 1987), геосистемы (Сочава, 1963, 1974, 1978, 2005; Исаченко, Методы..., 1980, 1991; Крауклис, 1979; Преображенский, 1966, 1972; Снытко, 1978; Naase, 1981; Семенов, 1991; 2014, 2019; Semenov, 2020; Semenov, Snytko, 2021; Семенов, Суворов, 2007; Михеев, 1987, 2001; Кузьменко, Михеев, 2008; Черкашин, 1997, 2000; Коновалова, 2010 и т.д.).

Системный подход четко разграничил задачи физической географии и отраслевых географических дисциплин, пересмотрев логические основы учения о ландшафтной сфере (Семенов, 2019). Исследования сибирских ученых-ландшафтоведов – учеников В.Б. Сочавы (А.А. Крауклис, В.С. Михеев, В.А. Снытко, Ю.М. Семенов, А.К. Черкашин, Т.И. Коновалова, Е.Г. Суворов, Е.И. Кузьменко и др.) внесли существенный вклад в становление и утверждение новой парадигмы физической географии. Благодаря привлечению системных идей, развитию стационаров и экспериментальных работ, математического моделирования, компьютеризации и дистанционных методов исследований достигнуто значительное обогащение как теоретических основ ландшафтоведения, так и базы конкретных знаний о природе Сибири (Географические исследования Сибири, 2007).

Важным достижением науки о ландшафте на современном этапе можно считать появление новых разделов: геофизика ландшафта, полисистемный анализ и синтез, использование ГИС, ландшафтное планирование и прогнозирование,

эстетика ландшафта, ландшафтное земледелие и др. (В.А. Николаев, К.Н. Дьяконов, Ю.Г. Пузаченко, И.И. Мамай, Э.Г. Коломыц, А.Ю. Ретеюм, В.И. Булатов, В.В. Козин, Ю.М. Семенов, А.К. Черкашин, М.Д. Гродзинский, А.Н. Антипов, А.В. Дроздов, А.В. Хорошев, Е.Ю. Колбовский, Д.В. Черных, В.Т. Старожилов) (Seменов, Snytko, 2021).

Главное в методологии ландшафтоведения, по мнению Ю.М. Семенова (2019), это то, что ландшафт (ПТК, геосистема), во-первых, объективная реальность, во-вторых, он когда-то сформировался и развивается, и, в-третьих, он имеет размеры, внешние границы и внутреннюю структуру. Учение о геосистемах продолжает развиваться и открывает возможности и перспективы в решении фундаментальных задач современной географии.

В данной диссертационной работе методика картографирования базировалась на учении о геосистемах В. Б. Сочавы (1978). Автор руководствовался общепринятыми в российском ландшафтоведении принципами построения иерархической структуры геоморфов путем интеграции структурных и структурно-динамических показателей и методами картографирования (Михеев, 1974, 1987; Сочава, 1978; Сочава, Михеев, Ряшин, 1965; Исаченко, 1991; Семенов, 1985, Ландшафтно-геохимический..., 1991, 1995, 2019; Семенов, Суворов, 2007, 2010; 2020; Снытко, Семенов, 1979, 1981; Плюснин, 2003; Плюснин, Сороковой, 2013; Коновалова, 2010; Кузьменко, 2017). Наряду с вышеуказанными при картографировании использовались некоторые методические подходы, основанные на собственных представлениях автора о классификации геосистем, полученных в результате ландшафтного картографирования регионов юга Сибири (Лысанова, Ландшафтный..., 2001, 2007, 2020; Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011, 2016, 2020).

1.2. Методологические основы и методические приемы картографирования геосистем

Методология классификации и картографирования геосистем построена на системных принципах отображения целостного географического объекта, его

устойчивости, динамичности, оценке направлений преобразования, последовательности отображения системообразующих механизмов (Коновалова, Бражников, 2016). В основе метода картографирования природных геосистем лежит отображение особенностей ландшафтной дифференциации территории. При этом иерархичность ландшафтной оболочки определяется пространственной интеграцией геосистем, где геомеры закономерно вписываются в пеструю мозаику геохор (Сочава, 1978).

Методологические приемы картографирования геосистем реализуются путем использования различных методов: полевого, стационарного, анализа и синтеза, обобщения и систематизации, абстрагирования, сбора и анализа информационных источников, сравнительно-исторического, дистанционного, картографического (Семенов, Лысанова, 2018), ГИС, статистико-математического, картографо-математического.

Картографический метод является одним из основных методов, изучения природы, имеющий универсальное значение для географии, он включает создание карт. Суть этого метода исследования составляет информационно-картографическое моделирование геосистем. При системном картографировании внимание сосредоточивается на целостном отображении геосистем и их элементов (иерархии, взаимосвязей, динамики, функционирования) (Берлянт, 2002; Лысанова, Семенов, 2022). Методика комплексного картографирования применяется с использованием аэроснимков, космических снимков в сочетании с ключевыми и маршрутными полевыми исследованиями.

По мнению В.Б. Сочавы (1978) функционально-геомерная модель территории содержит информацию, имеющую практическое значение, так как сочетание и конфигурация различных угодий связаны с фациальным составом ландшафта, и существует свой оптимум функционально-геомерных отношений для различных практических целей (агрономических, рекреационных и др.). Их структуру выявляют методами ландшафтоведения, включая прямые полевые съемки, и отраслевых географических дисциплин с последующей геосистемной интеграцией

данных, а основные сведения о территории получают посредством дешифрирования космических снимков (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011).

Методические подходы к анализу и картографическому отображению территориальной организации геосистем юга Средней Сибири базировались на методологии, включающей теоретические разработки отечественных физико-географов Н.А. Солнцева, Ф.Н. Милькова, А.Г. Исаченко, Д.Л. Арманда, Н.И. Михайлова, В.С. Преображенского, А.А. Макуниной, И.И. Мамай, Л.И. Мухиной, В.А. Николаева, В.М. Котлякова, А.И. Ретеюма, Д.В. Черных, А.В. Хорошева, основные положения учения о геосистемах, изложенные в трудах В.Б. Сочавы, работах его учеников и последователей (Крауклис, 1979; Михеев, 1974, 2001; Семенов, 1985, 1991; Снытко, 1978; Суворов, 1986; Черкашин, 1997; Плюснин, 2003; Коновалова, 2010; Кузьменко, 2017), а также ландшафтно-исторический подход (Жекулин, 1972; Рюмин, 1988). При составлении серии карт, отображающих результаты исследований, использовалась методика, основанная на синтезе методов картографирования природных геосистем и агроландшафтов, описанных в работах (Исаченко, 1965; Сочава, 1978; Мильков, 1984; Николаев, 1984; Михеев, 1974, 1987; Семенов, 1991; Трапезниковой, 2017; Краснояровой, 1990, 1999, 2005).

Задача комплексного картографирования таежных территорий, в том числе ландшафтного, была поставлена еще при организации Института географии Сибири и Дальнего Востока (ныне Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН) (Сочава, 1960, 1962). В настоящее время ландшафтное картографирование развивается по трем взаимосвязанным направлениям: физико-географическое районирование территории, ландшафтно-типологическое картографирование, совершенствование классификации геосистем территории на основе разноплановых комплексных физико-географических исследований. При этом используются результаты компонентных исследований природы, полевых комплексных географических исследований, а также материалы, получаемые при развитии методов съемки территории и обработки изображений. Это осуществляется, как при постановке целевых задач по картографированию, так и при решении локальных задач по исследованию территорий, связанных с развитием

хозяйства: географическая экспертиза проектов, оценка воздействия на окружающую среду, планирование, разработка концепций развития территории (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011).

Научное обоснование вопросов рационального использования и преобразования природы требует выявления таких участков территории, которые либо однородны по природным условиям, либо однотипны по своей ландшафтной структуре и, прежде всего, по сочетанию ландшафтных единиц. Подобная задача решается путем ландшафтного картографирования, которое отображает различную информацию на всех территориальных уровнях. Ландшафтные карты, отражающие дифференциацию не только измененных антропогенным воздействием природных образований, но, и естественных аналогов (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011; Лысанова, Семенов, Шеховцов и др., 2013), рассматриваются в качестве инварианта картографических преобразований.

Методологическая основа и методические приемы картографирования геосистем современного ландшафтного картографирования нашли отражение в создании разномасштабных карт в регионе наших исследований. Ландшафтное картографирование отображает различную информацию на всех территориальных уровнях (Lysanova, Semenov, Sorokovoi, 2011).

I.3. Теоретические основы исследований антропогенных ландшафтов

Все изменения в структуре природных ландшафтов, вызванные человеческой деятельностью, приводят к формированию определенной категории – антропогенных ландшафтов.

В любом антропогенном ландшафте обязательно присутствует природная составляющая. Поэтому иногда употребляют термин «природно-антропогенный ландшафт». Однако в отечественной литературе приоритетным используется термин «антропогенный ландшафт» (Николаев, Копыл, Сысуев, 2008).

По мнению В.А. Николаева (2006) к антропогенным относятся такие ландшафты, у которых естественная структура и функционирование сознательно и целенаправленно изменены человеком или преднамеренно трансформированы в

результате косвенного воздействия на природную среду. Согласно В.А. Николаеву «...структурными составляющими антропогенного ландшафта являются природная, хозяйственная и социальная подсистемы, причем главной, целеполагающей и управляющей среди них выступает последняя» (Николаев, 2006, с. 145).

Современные антропогенные ландшафты формировались в течение длительного времени. Основы антропогенной географии были заложены еще в XIX в. Д.П. Маршем, В.В. Докучаевым, А.И. Воейковым, А.Н. Красновым, Г.Н. Высоцким, А.А. Измаильским. В 20-е годы XX в. в немецкой географической школе сформировалось учение о «тотальном ландшафте» (А. Геттнер, О. Шлютер и др.). Направление французской школы географии человека, английского изучения использования земель и американским инвайронментализмом привело к формированию современной ландшафтной экологии, близкой, по сути, отечественному учению об антропогенных ландшафтах (Николаев, Копыл, Сысуев, 2008).

Само понятие «антропогенный ландшафт» было предложено лишь в 30-х гг. прошлого столетия А.Д. Гожевым и Б.Н. Городковым, в работах которых по изучению песчаных массивов под антропогенными ландшафтами подразумеваются комплексы, созданные человеком.

Развитие антропогенного ландшафтоведения шло по нарастающей. В 50-60-е годы продолжают исследования К.Н. Миротворцев, В.И. Прокаев, В.П. Лидов, М.П. Забродская, А.М. Рябчиков и другие. Вопросами антропогенного воздействия на ландшафты занимались В.С. Жекулин (1972), В.С. Преображенский (1972), В.А. Николаев (1979) и др. В.С. Преображенский (1972) рассматривал геотехнические и рекреационные системы как особые виды антропогенных ландшафтов. Значение антропогенного фактора в формировании ландшафтов подчеркивали в своих работах Ю.Г. Саушкин (1946, 1951, 1980), Л.Г. Раменский (1971) и др.

Антропогенная деятельность, начинаясь обычно с изменения растительного покрова, влечет за собой изменение почв, гидрологического режима местности, микроклиматов, эрозионной работы поверхностных вод и других компонентов

природной среды. Нарушая те связи, которые характеризовали естественный ландшафт, человек создает новые сочетания, новые, реальные ландшафты (действительно существующие в настоящее время). Поэтому в географической литературе давно ставится вопрос о систематизации ландшафтов по степени их изменчивости человеком, поскольку для того, чтобы сохранить ландшафты необходима, в первую очередь, их классификация (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, 2007). Попытки такой систематизации предпринимались некоторыми советскими (Калесник, 1955; Забелин, 1957, 1959; Исаченко, 1974, 1975; Гвоздецкий, 1979; Мильков, 1981, 1986; Чупахин, Андришин, 1989) и зарубежными географами.

Влияние антропогенного фактора на современные ландшафты привело к возникновению отдельной отрасли географии - антропогенного ландшафтоведения, имеющего в настоящее время несколько научных школ, среди которых особенно необходимо выделить воронежскую школу, основателем которой является Ф.Н. Мильков (1973; 1978; 1981). Ф.Н. Мильков рассмотрел и сформулировал классификацию антропогенных ландшафтов, принципы выделения стадий формирования и картографирования. По его определению, антропогенный ландшафт – как заново созданный человеком ландшафт, так и природный комплекс, в котором коренному изменению на всей территории или большей площади подвергся хотя бы один из компонентов.

Критически оценили это определение С.В. Калесник (1965) и А.Г. Исаченко (1974), которые утверждают, что антропогенные ландшафты если и существуют, то имеют ограниченное распространение, на уровне фаций и урочищ, а для возникновения настоящих антропогенных ландшафтов необходима коренная перестройка литогенной основы, а изменения, вносимые человеком, не ведут к коренной перестройке.

Таким образом, мнения географов разделились. Одни, среди которых А.М. Рябчиков (1970, 1972), Ф.Н. Мильков (1973, 1984), утверждают, что антропогенные ландшафты представляют собой самостоятельные системы, имеющие структуру, отличную от структуры естественного ландшафта. Другие же, например, В.Б.

Сочава (1974, 1978), А.Г. Исаченко (1974, Методы..., 1980, Оптимизация..., 1980), считают, что антропогенный ландшафт – всего лишь модификация природного, то есть подчеркивают его временность (Лысанова. 1999, Ландшафтный..., 2001, 2007).

В зарубежной литературе рассматривают антропогенную трансформацию природных компонентов ландшафта, как временное их изменение (Kraft, Andi O., 2002; Clark L. Erickson, 2010, Myga-Piatek, 2014).

Вопросам классификации антропогенных ландшафтов посвятил свои работы Ф.Н. Мильков (1981), которым было предложено 6 типов классификации. А.Г. Исаченко (1962) рассматривает четыре основные категории антропогенных ландшафтов. По степени нарушенности Н.И. Ахтырцева (1977) подразделяет антропогенные ландшафты на 5 групп (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001).

В.Б. Сочава (1978) геосистемы с нарушенной структурой делил на две категории: 1) геосистемы, относительно сохранившие свои спонтанные потенции и способные воспроизвести первоначальную структуру за счет факторов саморегуляции; 2) геосистемы, коренным образом изменившие свою структуру, восстановление которой возможно лишь через очень длительный срок, и только при воздействии планетарно-региональных движущих сил.

С учетом направления и глубины хозяйственного преобразования природной подсистемы ландшафтов, обусловленных спецификой воздействия на них антропогенной подсистемы, Романова Э.П. и др. (Романова и др., Современные..., 1997; Романова и др., Агроприродный..., 1997) разработали классификацию современных ландшафтов. Согласно их представлениям, все ландшафты подразделяются на 2 основные группы: условно-коренные и природно-антропогенные. По глубине хозяйственной трансформации их природной основы в последней группе выделяются три категории современных ландшафтов: 1) вторично-производные, 2) антропогенно-модифицированные и 3) техногенные (Географические исследования Сибири, 2007).

Таким образом, сформировалось новое научное направление – антропогенное ландшафтоведение, основоположником которого считается Ф.Н. Мильков.

По мнению автора диссертационной работы классификации антропогенных ландшафтов, разработанные В.Б. Сочавой (1978) и учеными географического факультета МГУ (Романова и др., Современные..., 1997) наиболее актуальны и приемлемы в развитие антропогенного ландшафтоведения.

I.4. Теоретические основы исследований агроландшафтов

В ходе сельскохозяйственного освоения территории природные геосистемы переходят в состояние агроландшафтов, которые рассматриваются как агрогенно-преобразованные геосистемы, где осуществляется взаимодействие природы и деятельности человека.

Агроландшафты (сельскохозяйственные ландшафты, агрогенные ландшафты) (Лысанова, Ландшафтный..., 2001; Агроландшафтные..., 2001; Ландшафтно-интерпретационное..., 2007; Лысанова, 2020) являются одними из основных и наиболее распространенных среди всех антропогенных комплексов. К пониманию агроландшафта как природно-производственной системы географы подходили постепенно. Краткий обзор изучения сельскохозяйственных земель в отечественной географической науке показывает, что комплексный подход к их исследованию, который сложился в трудах В.В. Докучаева и его учеников (в процессе исследования и оценки пахотных угодий, непосредственно на степной ниве), послужил фундаментом советской (российской) агрогеографической школы, представленной трудами об антропогенных ландшафтах (Мильков, 1973, 1978, 1981, 1984; Рябчиков, 1970, 1972; Куракова, 1976, 1983), геотехнических системах (Преображенский, 1972; Ретеюм, Дьяконов, Куницын, 1972; Ретеюм, 1975), сельскохозяйственных ландшафтах (Мильков, 1973), агроландшафтах (Николаев, 1984, 1987, 1999, 2006, 2011; Николаев, Копыл, Сысуев, 2008), агроэкологических районах (Зворыкин, 1984), природно-антропогенных системах (Преображенский, 1972; Арманд, 1975; Мухина, 1986) и работами других исследователей.

По мнению Ф.Н. Милькова (1973, 1978, 1984), агроландшафт (сельскохозяйственный ландшафт) – «компонентная» система, представляющая собой антропогенную модификацию естественного. Близкое по смыслу понимание

агрорландшафта приводит А.Г. Исаченко (Методы..., 1980) в контексте задач оптимизации ландшафтов. Как природно-технический комплекс понимал агрорландшафт и Д.Л. Арманд (1975).

Исследования Ф.Н. Милькова (1973, 1978, 1981, 1984) в изучении сельскохозяйственных ландшафтов сосредоточены в основном на классификации и типологии агрорландшафтов.

Учение об агрорландшафтах (Николаев, 1984, 1992) в последние годы получило заметное развитие. По мнению В.А. Николаева (1999), некоторые исследователи считают возможным называть агрорландшафтом любую агрогеосистему, будь то небольшой участок пашни, поля севооборотов или другие сельскохозяйственные земли, т.е. агрорландшафт рассматривается как безразмерное понятие (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007). Такого же мнения придерживаются Duelli, Obrist (2003), которые понимают под природным ландшафтом, агрорландшафтом, в том числе, отдельным полевым массивом, а также под сельскохозяйственными землями какого-либо региона безразмерную геосистему. В.А. Черников агрорландшафтом называют территорию, на большей части которой «естественная растительность заменена посевами и посадками сельскохозяйственных растений» (Агроэкология, 2000, с. 436)

Внимание географов-ландшафтоведов, очевидно, должно быть сосредоточено в первую очередь «на природном блоке системы, его взаимодействии с сельскохозяйственным производством и возникающих при этом антропогенных модификациях» (Николаев, 1984, с. 75). Концепция агрорландшафта, изложенная в работе В.А. Николаева (1987), нацеливает на сопряженное изучение природной и производственной составляющих системы агрорландшафта, ландшафтно-экологический анализ системы как среды обитания сельскохозяйственных культур, учет внешних природных и социально-экологических взаимодействий, оценку продуктивности агрорландшафтов и побочного влияния их функционирования на другие природные и природно-производственные геосистемы. Важнейшие структурные составляющие

агрорландшафтов – производственная и природная. Большой интерес вызвала книга, в которой совместно рассматривались сельскохозяйственные и лесохозяйственные природно-антропогенные ландшафты (Николаев, Копыл, Сысуев, 2008). По мнению ее авторов, агрорландшафт понимается не как «любой используемый в растениеводстве земельный массив, а лишь определенной, региональной размерности, того же геосистемного уровня, который свойственен природному ландшафту (в его региональном понимании)» (Николаев, Копыл, Сысуев, 2008, с. 17), то есть макроеохоре в понимании В.Б. Сочавы (1978), относящейся к геосистемам хорологического ряда и занимающей узловое положение в их классификации, поскольку принадлежит и топологическому и региональному рангу геохор (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, 2020).

Наряду со сторонниками учения В.А. Николаева в российском агрорландшафтоведении есть и достаточное количество исследователей, критически относящихся к его отдельным аспектам (Лысанова, 2020). Так, О.Н. Трапезникова (2017) считает, что такая трактовка термина «агрорландшафт» приводит к тому, что пространственная структура последнего как бы «приравнивается к морфологической структуре природного ландшафта (агрорландшафт на месте ландшафта, агроурочища на месте урочища и т.п.) и, следовательно, уже не возникает вопрос о возможности собственной агрорландшафтной структуры, не являющейся прямой производной от морфоструктуры природного ландшафта» (Трапезникова, 2017, с. 22). Однако, исходя из того, что термин «агрорландшафт» широко распространен, она считает вполне приемлемым использовать его «в общем значении» – как синоним термина «агрогеосистема», а ландшафт как природную единицу определенной размерности (Лысанова, 2020).

Известны в географии и другие подходы. Например, известный агрогеограф К.В. Зворыкин (1984) считал, что понятие ландшафта вообще не применимо к территориям, измененным антропогенным воздействием, из-за разрыва связей между компонентами ландшафта и появления искусственных границ разного рода хозяйственных угодий, которые ложатся на природные границы. По мнению авторов концепции ландшафтно-экологического земледелия агрорландшафтные

системы (агроландшафты) – это «результат новых по сравнению с ПТК пространственно-временных отношений» (Каштанов, Лисицкий, Швобс, 1994, с. 76). В зарубежной литературе встречается несколько подходов: агроландшафт как мозаика, агроландшафт как палимпсест и др., а также когда аграрные ландшафты выделяются в рамках границ сельскохозяйственных угодий (Poudevigne, Alard, 1997; Van Doorn, Bakker, 2007; Fezzi, Bateman, 2011; Nagabhatla, Kühle, 2016 и др.).

К настоящему времени российскими исследователями разработана концепция ландшафтно-адаптивного земледелия, направленного на пространственные решения по регулированию конфигурации и размеров угодий в соответствии с ландшафтной структурой (Кирюшин, 2011; Лопырев, 1995). По мнению В.И. Кирюшина (2011), созданные им теоретические положения, адаптивно-ландшафтные системы земледелия, типология и ландшафтно-экологическая классификация земель могут служить в качестве методологии ландшафтного планирования и проектирования агроландшафтов.

В.А. Николаев (2011) также считал, что адаптивное ландшафтное земледелие должно быть важнейшей целью ландшафтного планирования сельскохозяйственных земель. И.В. Орлова (2014) предложила при планировании сбалансированного развития сельскохозяйственного природопользования определять допустимость или необходимость изменения доли тех или иных видов ландшафтного покрова с учетом уже сложившейся ситуации в ландшафте, причем конкретное взаиморасположение, размеры и пространственные комбинации угодий должны быть учтены на локальном уровне.

Все это требовало, в том числе, и развития методического аппарата картографического отображения исследуемых объектов и происходящих в них процессов. Если в публикациях российских исследователей предпочтение отдается ландшафтному и агроландшафтному картографированию, то у зарубежных авторов на основе схем *landuse* или *landcover*, получаемых по спутниковым данным (Fezzi, Bateman, 2011; Nagabhatla, Kühle, 2016; Poudevigne, Alard, 1997; Van Doorn, Bakker, 2007).

В основном многие виды антропогенных ландшафтов, в том числе и агроландшафты, имеют значительный территориальный охват. Для анализа и оценки ландшафтных выделов используются картографический метод (Лысанова, 2020), базирующийся на изучении материалов дистанционного зонирования Земли (ДЗЗ) (Chelaru, Ursu, Mihai, 2011).

В агроландшафтных исследованиях автором использовались принципы и методы учения В.А. Николаева (1979, 1984, 1987, 1992, 1999, 2011,); Николаев, Копыл, Сысуев (2008); Э. П. Романовой, Б.А. Алексеева, Н.Н. Алексеевой и др., (1997); Т.В. Кадышевской (1989) и др. Определение путей и методов картографических исследований геосистем и агроландшафтов в диссертационной работе, прежде всего, базируется на основных положениях учения о геосистемах (Сочава, 1963, 1974, 1978).

1.5. Понятие и значимость агроприродного потенциала территории

Для оценки агропотенциала геосистем необходимо рассмотреть понятие самого термина «потенциал» (от лат. *potentia* – возможность, мощь, сила). Существует несколько терминов, связанных с понятием «потенциал» - природный потенциал, природно-ресурсный потенциал, ресурсный потенциал, биологический потенциал, экологический потенциал, агроклиматический потенциал, аграрно-ресурсный потенциал, агропотенциал, агроприродный потенциал, потенциал сельского хозяйства и др. (Владимиров, 2020).

Понятие потенциала природы подразумевает оценку возможности ее использования в хозяйственных целях (Рюмин, 1990). Такой аспект исследования природы фактически присутствует во многих работах основоположников современной отечественной географии и ландшафтоведения, начиная с В.В. Докучаева. Но впервые понятие природного потенциала ландшафта, как интегрального целого было дано в работах Н.А. Солнцева (Основные этапы..., 1948, Природный..., 1948), при этом подразумевались внутренние возможности ландшафта, данные самой природой, но которые не могут реализоваться без воздействия человека.

В дальнейшем природному потенциалу были посвящено много работ, как отечественных, так и зарубежных ученых. Так, например, по мнению немецкого географа G. Naase (1978) природный потенциал близок природным ресурсам, при этом, определяет его как совокупность природных ресурсов и условий общественного воспроизводства.

В.В. Рюмин (1984) давал определение природному потенциалу как интегральному единству отдельных потенциалов (Владимиров, 2020). Под природным потенциалом геосистем понимает компоненты и свойства геосистем, определяющие возможности и условия производственной деятельности, жизни и отдыха людей с учетом необходимости их восстановления и охраны (Рюмин, 1990). Это понятие включает как исходные качества природы, так и приобретенные в результате воздействия человека, то есть свойства видоизмененных, но развивающихся по своим законам ландшафтов. Потенциал геосистем включает как совокупность природных ресурсов, так и наличие условий их использования, возможности восстановления устойчивости и изменчивости структурно-функциональной основы. В связи с ухудшением экологической ситуации необходимо более рационально использовать природный потенциал геосистем, разрабатывать методы комплексного географического прогноза изменений природной среды, накапливающихся под воздействием хозяйственной деятельности людей (Безруких, 2010, 2011).

Природный потенциал более полно отражает потенциальные возможности естественных ресурсов, чем природно-ресурсный потенциал, используемый в работах (Минц, Кохановская, 1973; Руденко, 1982; Силаев, Шимов, 1977), так как при оценке природных возможностей региона для осуществления аграрного природопользования важно учитывать не только наличие природных ресурсов определенного количества и качества, но и характерные для данной местности природные условия, которые в значительной мере определяют возможную продуктивность сельскохозяйственного производства (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007). По мнению В.П. Руденко (1980, 1982) природно-ресурсный потенциал – совокупность

производительности природных ресурсов, выраженных в их потребительской стоимости.

Природно-ресурсный потенциал одни исследователи рассматривают как совокупность потенциальных возможностей природных ресурсов, другие – как совокупность природных ресурсов, вовлеченных в хозяйственный оборот (Красноярова, 1999, 2005). Основная сущность природно-ресурсного потенциала разработаны в трудах Ю.Д. Дмитриевского (1971), А.А. Минца (1972), А.А. Минца, Т.Г. Кахановской (1973), Б.М. Ишмуратова (1979), Ю.П. Михайлова (1980), В.П. Руденко (1980, 1982), П.Я. Бакланова (2000), И.Н. Владимирова (2020) и др.

В.Н. Лаженцев (2002), отмечает необходимость сохранения взаимосвязи между природным и природно-ресурсным потенциалом на принципах геосистемности (Владимиров, 2020), но при этом, их различает.

Многие экономико-географы предлагают вместо формулировки “природно-ресурсный потенциал” применять понятие “ресурсного потенциала” при определении которого, так же как при определении природно-экономического потенциала по А.И. Кривоборской (1984) учитываются не только природные, но и фондовые трудовые ресурсы. Л.И. Левина (1987) вводит понятие “биологический потенциал”, который представляет сочетание основных компонентов природной среды и определяет производительную силу земли данного региона (Красноярова, 1990; Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001).

Н.Ф. Реймерс (1990) в некоторых из своих определений природно-ресурсного потенциала считает, что природно-ресурсный потенциал является синонимом экологического потенциала (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001; Владимиров, 2020).

Научное обоснование экологического потенциала ландшафтов в своих работах дает А.Г. Исаченко (Ландшафтоведение..., 1991, Экологический..., 1991, 1992, 1998, 2001, 2004). Под экологическим потенциалом ландшафта А.Г. Исаченко (1998 С. 91) подразумевается, «потенциал жизнеобеспечения, или вся совокупность природных условий, влияющих на жизнь людей и создающих специфическую местную среду обитания» (Владимиров, 2020).

И.Н. Владимиров понимает под экологическим потенциалом геосистем – «совокупность естественных свойств природных систем, особенностей их структурно-функциональных внутренних и внешних связей, сформировавшихся в ходе эволюционного развития природной среды и определяющих их дальнейшее развитие, а также обеспечивающих жизненные потребности биоты и человека при сохранении максимально возможных структурно-функциональных параметров геосистемы» (Владимиров, 2020, С. 40.).

По мнению Б.А. Краснояровой (1990, 1999, 2005) аграрно-природный потенциал понимается как совокупность агроклиматических условий, природных и агропроизводственных ресурсов, обеспечивающих потенциальные возможности формирования и функционирования различных видов сельскохозяйственной деятельности, и состоит он из двух частей – природного и аграрно-экономического потенциалов.

Рассматривая различные подходы к определению потенциала территории для развития сельскохозяйственного производства М.Н. Паробецкий, Б.Я. Федунук (1986), предлагают использовать понятие аграрный природно-ресурсный потенциал, как взаимосвязанное территориальное сочетание естественных ресурсов и агроклиматических условий, создающих предпосылки для формирования и функционирования определенных типов аграрно-промышленных комплексов, являющиеся составной частью интегрального природно-ресурсного потенциала (Красноярова, 1999).

По мнению М. Б. Вольфа и Ю.Д. Дмитриевского (1981) природный агропотенциал, «...образует предпосылки развития сельского хозяйства. Он складывается практически из всех элементов природного комплекса, оцененных в той или иной форме с позиций благоприятности для занятий сельским хозяйством» (Вольф, Дмитриевский, 1981, с. 47; Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001).

Оценку агроприродного потенциала В.П. Рожков, Н.И. Лукьянова, В.В. Рюмин в своей работе (1987) предлагают проводить на базе ландшафтных исследований (рельеф, почвенные структуры, уровни грунтовых вод, а также основные биоклиматические условия территорий), осуществляя, при этом,

качественную оценку природных комплексов с учетом специфики потребностей сельского хозяйства и количественную оценку потенциала по стоимости возможного выхода сельскохозяйственной продукции.

При характеристике агропотенциала ландшафтов Среднедунайской равнины Т.В. Кадышевская (1989) учитывала агроклиматические лимитирующие факторы, эрозию, дефляцию, качество почв, повышенную кислотность, механический состав (крайне легкий, крайне тяжелый), засоление (реальное, потенциальное) и необходимые мелиорации (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, 2020).

При агроландшафтных исследованиях и оценки агроприродного потенциала учитываются климатические показатели (агроклиматический потенциал), который обеспечивает возможности сельскохозяйственного производства. Существует большое количество работ, посвященных глобальным климатическим изменениям. Проведение оценок и изучение трендов изменчивости агроклиматического потенциала является одной из приоритетных задач в агроландшафтных исследованиях, а также при разработке адаптивных систем земледелия (Радцевич, 2017; Прохоров и др., 2023). Агроклиматический потенциал исследуемого региона при изменении климата в XXI веке юга Средней Сибири рассмотрен в ряде работ Парфеновой, Чебаковой, Лысановой (2011, 2012); Tchebakova, Parfenova, Lysanova et al. (2011, 2012,); Черных, Чебаковой, Лысановой и др. (2013); Tchebakova N.M., Chuprova V.V., Lysanova et al. (2016).

Э.П. Романова, Б.А. Алексеев (1997) при оценке агроприродного потенциала выделили по теплообеспеченности, рельефу и почвенному покрову пахотно-непригодные и ограниченно пригодные ландшафты, а все остальные подразделили на группы с почвами: 1) высокого качества, 2) нуждающимися в осушении, 3) нуждающимися в орошении и 4) требующими химических мелиораций (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007).

По мнению В.А. Безруких под агроприродным потенциалом подразумевается «территориальное сочетание лишь естественных ресурсов, которые создают природные предпосылки для формирования и функционирования определенных

направлений сельскохозяйственной деятельности и являются составной частью интегрального природно-ресурсного потенциала» (Безруких, 2010, с. 6).

Рассмотрев краткий обзор оценки агропотенциала геосистем, автор считает, что нет единого подхода как к его оценки, так и к методам его количественного определения (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, 2020). Оценка агроприродного потенциала исследуемого региона проводилась на основе комплексных физико-географических исследований: ландшафтных, физико-географических, агроландшафтных и современного землепользования (Лысанова, Семенов, 2022). По мнению автора диссертационной работы под агроприродным потенциалом следует понимать совокупность природных, агроклиматических, аграрных условий и ресурсов, обеспечивающих выбор оптимального комплекса мероприятий для улучшения и повышения агроприродного потенциала (Лысанова, Сороковой, Потенциал..., 2015) при рациональной организации сельскохозяйственной территории.

Рассмотренные теоретико-методологические основы исследования геосистем, агроландшафтов, оценки агроприродного потенциала являются ценными методологическими разноаспектными основами изучения агроландшафтов и агроприродного потенциала территории юга Средней Сибири.

Вместе с тем, только комплексные физико-географические исследования (ландшафтные, физико-географические, современное землепользование, агроландшафтные и оценка агроприродного потенциала), включающие комплекс картографических методов изучения и документирования пространственно-распределенных свойств и признаков ландшафта, его морфологической структуры и пространственной дифференциации процессов, происходящих в ландшафте позволят полноценно и диалектически системно рассмотреть агрогенную трансформацию структуры геосистем с формированием агроландшафтов и провести полноценную оценку агроприродного потенциала территории юга Средней Сибири.

Глава 2. Факторы ландшафтогенеза и формирования агроландшафтов юга Средней Сибири

2.1. Природные условия исследуемого региона

Для познания современного состояния и аграрной трансформации геосистем необходимо проанализировать факторы естественного ландшафтогенеза исследуемой территории.

Регион исследований (юг Средней Сибири) включает территории трех субъектов Российской Федерации: Республик Хакасия, Тыва (полностью, в административных границах), южные и центральные районы Красноярского края примерно от параллели 58°с.ш. (слияния рек Енисея и Ангары) и до границы с Монголией (рисунок 2.1). Исследуемый регион простирается в меридиональном направлении на 935 км (от 49°75' до 58°16'с.ш.) и в широтном – на 775 км (от 87°88' до 99°22').



Рисунок 2.1. Регион исследования

Границы: 1 – государственные, 2 – субъектов РФ, 3 – территории исследования

Исследуемая территория на западе граничит с Республикой Алтай, Томской и Кемеровской областями. На севере граница проходит с районами Красноярского края: Богучанский, Мотыгинский, Енисейский; доходит до устья р. Ангары; на востоке граничит с Иркутской областью и Республикой Бурятией; на юге и юго-востоке – с Монголией (География Сибири..., 2016; Лысанова, Семенов. Сороковой, Ландшафтное..., 2020).

Географическое положение, удаленность от морей и океанов значительно определяют ее климатические условия и разнообразие ландшафтов. В природном отношении это Назаровская, Канская, Минусинская, Тувинские котловины и их горное обрамление (Лысанова, Семёнов, 2019; Лысанова, 2020).

Природные условия территории (геолого-геоморфологические, климатические особенности, поверхностные воды, почвы и почвенный покров, биота) являются главными факторами формирования ландшафтной структуры. Общие сведения о природных условиях региона освещены в литературе (Природные условия..., 1957; Природные условия..., 1961; Геология СССР, 1961; Градобоев, Коляго, 1958; Коляго, 1954, 1971; Черепнин, 1956; Гавлина, 1954; Громов, 1954; Щербакова, 1954; Ревердатто, 1954; Зятькова, Раковец, 1969; Куминова, 1971, 1976; Альтер, 1964, 1974; Рельеф Алтае-Саянской..., 1988; Абалаков, Шеховцов, Лысанова и др., Особенности..., 2016, Природные..., 2016; Абалаков, Лысанова, Шеховцов и др., Природные ресурсы и их использование..., 2017, Природные ресурсы и природопользование..., 2017; Физическая география..., 2016; Природные ресурсы... 2018; Современная Россия..., 2020).

Рельеф и геологическое устройство. История формирования земной коры исследуемого региона обусловила особенности геологии, тектоники и глубинного строения литосферы. Для территории характерен весьма разнообразный рельеф: горы, возвышенности и плоскогорья, сменяются обширными равнинами и межгорными котловинами. (Рельеф Алтае-Саянской..., 1988; Выркин, Рыжов, 2015; География Сибири..., 2016; Лысанова, 2020). С севера на юг и с запада на восток идет смена ландшафтов по основным структурным подразделениям: Западно-Сибирская равнина, Енисейский кряж, Средне-Сибирское плоскогорье,

Назаровская и Канская котловины, Алтае-Саянская горная система с Минусинским и Тувинскими котловинами.

На большом протяжении долина р. Енисей, расположенная на стыке тектонических структур, делит регион на две части. На северо-западе региона (левобережье Енисея) расположена восточная часть Западно-Сибирской равнины с невысокими грядообразными поднятиями и понижениями, в северной части – с своеобразным плоско- и крупнобугристым рельефом. В северо-восточной части на правом берегу – Енисейский кряж и Среднесибирское плоскогорье, сложенные древними породами. Южную зону краевого прогиба Сибирской платформы занимает приподнятая глубоко расчленённая Канско-Ачинская предгорная равнина, с холмисто-увалистым рельефом, которая тянется узкой полосой вдоль северного подножия Восточного Саяна (Альтер, 1964; Рельеф Алтае-Саянской..., 1988; Выркин, Рыжов, 2015, География Сибири..., 2016). Канско-Ачинская равнина состоит из ряда изолированных друг от друга впадин – Рыбинской, Назаровской, Балахтинской и др. (Семёнов, Лысанова, 2017). Основной ее геолого-тектонический фон тесно связан со строением складчатого фундамента.

Южную часть региона занимают горы Южной Сибири, представляющие собой очень сложное сооружение (рисунок 2.2).

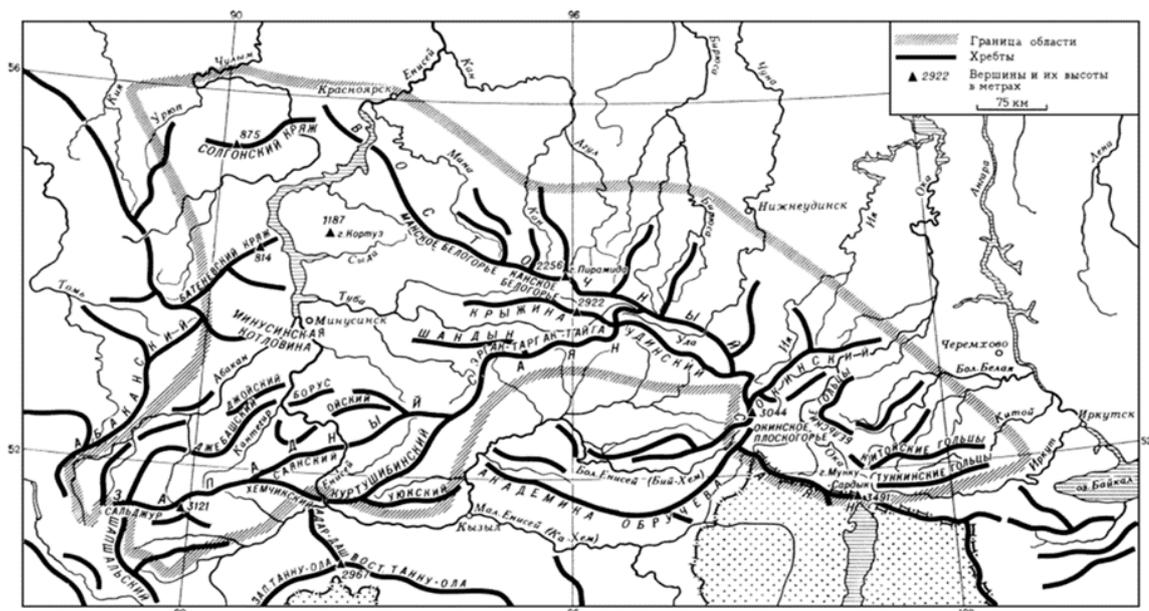


Рисунок 2.2. Орографическая схема Саянской ландшафтной области
(Гвоздецкий, Михайлов, 1978)

Территория прошла продолжительную геологическую историю и сложена комплексом разнообразных по составу и возрасту горных пород. Наиболее отчётливо здесь контрастируют горные массивы (Кузнецкий Алатау, Восточный и Западный Саяны,) с межгорными котловинами Минусинского межгорного прогиба и Тувинскими котловинами (География Сибири..., 2016; Природные ресурсы... 2018).

Восточный Саян представляет собой обширную горную систему, вытянутую с северо-запада от Енисея до прибайкальских гор на юго-востоке. Основные направления его главных хребтов совпадают с простираем тектонических структур и разломов (География Сибири..., 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Красноярский край ..., 2020).

Западный Саян – сильно расчленённый горный массив с преобладанием средневысоких гор мягких очертаний, плосковершинных массивов гольцов и отдельными более высокими хребтами альпийского типа, простираясь широкой полосой с запада-юго-запада на восток-северо-восток от истоков р. Абакан до верховьев рек Кизир, Уда, где соединяется с Восточным Саяном. Восточный и Западный Саян образовались на месте пенеплена, поднятого горообразовательными процессами на значительную высоту (Рельеф Алтае-Саянской..., 1988; Выркин, Рыжов. 2015; География Сибири, 2016; Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва, 2016; Природные ресурсы..., 2018).

Кузнецкое нагорье на исследуемой территории включает в себя восточный макросклон Кузнецкого Алатау, Абаканский хребет, Батенёвский кряж. Горная система, расположенная в западной части Хакасии, имеет субмеридиональное простираем и представляет собой водораздельный хребет между бассейнами рек Чулым и Томь. Для хребта характерно сочетание альпийского высокогорного рельефа со следами недавней ледниковой деятельности, с увалистыми хребтами, покрытыми черневой тайгой. От главного водораздельного хребта в северо-восточном направлении отходят горные хребты второго порядка (Батенёвский кряж, Косинский хребет и др.). Абаканский хребет протягивается в северо-восточном направлении в юго-западной части республики Хакасии. В основе

современного рельефа лежат тектонические структуры, определяющие различия горных поднятий и межгорных депрессий, высоту и расположение горных хребтов, наличие долин (Физическая география..., 2016; География Сибири..., 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Республика Хакасия..., 2020).

Минусинский межгорный прогиб составляют несколько котловин: Назаровская, Чулымо-Енисейская, Сыдо-Ербинская и Южно-Минусинская. Их рельеф разнообразный – от равнин до хорошо выраженных низкогорий. Все эти котловины в меридиональном направлении пересекаются Енисеем, который делит их на правобережную и левобережную части. Правобережная часть Южно-Минусинской котловины представляет собой равнинные пространства с пологосклоновыми возвышенностями и аллювиальными поверхностями (террас Енисея и древних долин его притоков) (Рельеф Алтае-Саянской..., 1988). Для правобережной части Сыдо-Ербинской котловины характерен холмисто-сопочный рельеф в центральной части и низкогорный с мягкими и сглаженными формами на склонах. В Чулымо-Енисейской котловине преобладают холмистые поднятия, мелкосопочник и моноклиальные возвышенности, создающие куэстовый рельеф. Назаровская котловина представляет собой предгорную равнину с низкогорным куэстово-грядовым и холмисто-увалистым рельефом (Выркин, Рыжов. 2015; География Сибири..., 2016; Физическая география ..., 2016).

Южнее сложной системы хребтов и нагорий Западного и Восточного Саяна, образующих северную крупную горную дугу, простирается южная, меньшая дуга по своей конфигурации, повторяющая северную, которую составляют хребты Западный и Восточный Тану-Ола и нагорье Сангилен. На западе северная и южная горные дуги замыкаются Шапшальским хребтом, принадлежащим системе Алтая. В восточной части Тувы развита ещё одна большая горная система – хребет академика Обручева, который смыкается на западе с системой Западного Саяна. Там, где берёт начало Бий-Хем (Большой Енисей), расположено высокогорное базальтовое плато Дерби-Тайга с 16 потухшими вулканами (Природные условия ..., 1957; Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва, 2016; Природные ресурсы..., 2018).

Между этими основными орографическими дугами на гипсометрическом уровне 520–1200 м располагаются обширные депрессии, в пределах которых наблюдается ряд более или менее обособленных котловин. Самая крупная – Тувинская котловина. В её пределах расположены Улуг-Хемская котловина, находящаяся в центральной части, Хемчикская на западе республики и Турано-Уюкская на северо-востоке, а также ряд мелких котловин – Чаахольская, Торгалыг-Шагонарская и др. На северо-востоке между Восточным Саяном и хр. Академика Обручева располагается Тоджинская депрессия; в её состав на западе входит Систигхемское плоскогорье, а на востоке – Тоджинская котловина. К югу от хр. Танну-Ола и нагорья Сангилен находится северная часть котловины Больших озёр Монголии – Убсунурская котловина (Природные условия..., 1957, 1977; Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва, 2016; Природные ресурсы..., 2018).

Климатические условия. Особенности климатического режима исследуемого региона находится под воздействием различных факторов, обусловленные, прежде всего, географическим местоположением в центральной части Азиатского материка, своеобразием рельефа, радиационными ресурсами, особенностями атмосферной циркуляции и своеобразием ландшафтов этого региона, что характеризуется резко выраженной континентальностью. Следствием чего является повышение амплитуды годовых и суточных температур, недостаточное увлажнение в котловинах, резкая внутри- и междугодовая изменчивость количества осадков, четко выраженная сезонность климата.

Континентальность климата зависит от высотной и широтной зональности, возрастает как с юга на север, так и с запада на восток. Она проявляется не только в большой разнице температур самого холодного и самого тёплого месяцев в году, но и в их резком колебании в течение суток, сравнительно небольшом количестве выпадающих осадков. Большое влияние на климат оказывают поступление на поверхность солнечной радиации. (Кириллов, 1983; География Сибири..., 2016).

Значительная часть исследуемой территории находится в дождевой тени Кузнецкого нагорья и подветренных склонов хребтов Тувы. В связи с этим распределение осадков носит концентрически-асимметричный характер с центром

- минимум у подножия этих гор. Наибольшее количество осадков отмечены в долинах южной, юго-восточной и восточной ориентаций, т.е. в долинах, открытых для преобладающего в случае выпадения осадков северного, северо-западного и западного влагопереноса. Минимальные значения осадков характерны для долин западной и северо-западной ориентации (Антипов, Коротный, 1981).

Выпадение осадков в течение года неравномерное: на летние месяцы приходится около 50-60% общего количества в виде ливневых дождей, в зимние месяцы выпадает до 10% осадков (Справочник ..., 1968, 1969, 1970). Относительная влажность воздуха колеблется в пределах 74-78% зимой и 56-68% летом. Но с апреля по июнь относительная влажность в дневные часы не превышает 45%. Преобладающими направлениями ветра являются юго-западное и западное во все сезоны года (60-70%) (Башалханова, Буфал, Русанов, 1989) силой 2–3 м/с, весной и осенью до 15 м/с, а иногда и более. В среднем в год выпадает 200-300 мм осадков, в горах – 700 мм (Агроклиматические ресурсы..., 1974; Агроклиматический справочник ... 1961).

Таким образом, климатические особенности рассматриваемой территории весьма неоднородны. Прослеживается определенная закономерность в изменении климата от пониженных частей впадины к предгорьям и высокогорьям, а также от центральной ее части к северу.

Хотя на исследуемой территории имеются некоторые особенности, отрицательно сказывающиеся на развитии сельского хозяйства: засушливость, от которой страдают, главным образом, степные участки, сильные ветры (весной и осенью), причем ветры резко снижают относительную влажность и иссушают почву. В целом же климатические условия исследуемой территории (Лысанова, 1999, 2001, 2020) (благоприятное сочетание тепло- и влагообеспеченности) способствуют для развития, как земледелия, так и скотоводства.

Гидрологические условия. В основном речная сеть исследуемого региона принадлежит бассейнам двух крупных рек Сибири – Енисея и Оби, причем большая часть относится к бассейну Енисея. Главной водной артерией региона река является Енисей (рисунок 2.3), начинающийся слиянием Большого (Бий-Хем) и

Малого (Каа-Хем) Енисея и принимающий большое количество притоков, главные из которых: Ангара, Абакан, Кан, Мана, Оя, Туба, Сыда. На большом протяжении р. Енисей делит регион на две части (Корытный, 1979, 1991). Северо-западная часть исследуемой территории принадлежит к бассейну реки Оби (Чулым, Кеть, Томь), по режиму которые являются равнинными (География Сибири..., 2016).



Рисунок 2.3. Река Енисей в верхнем течении (фото автора).

Реки крайнего юга в Республике Тыва принадлежат к бассейнам бессточных впадин Центральной Азии с озёрами Убсу-Нур, Урэг-Нур и Читу-Нур. И лишь небольшой участок р. Селенги на юго-востоке региона относится к бассейну озера Байкал (Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва..., 2016).

Большинство крупных рек региона берут начало в горах, и лишь небольшое количество малых притоков начинается в пределах степной зоны (География Сибири, 2016). Малые реки (с площадью водосбора до 500 км²) в верхних своих частях имеют горно-таежный характер, а в нижних – приурочены к открытым участкам степным районам межгорных котловин. (Субрегиональная национальная..., 2000). Многие небольшие реки, попадая из гор в котловину, в силу засушливого климата, прекращают течение или оканчиваются в бессточных озёрах. Так, например, реки – Сон, Туим, Карыш впадают в бессточные озёра

Шира, Белё, Иткуль. В южных степных и сухостепных районах исследуемой территории в условиях слабой увлажненности, обусловленной небольшим количеством осадков, большинство малых рек с площадью водосбора менее 10-80 км² действуют только в период снеготаяния или после выпадения ливневых дождей. Средний коэффициент густоты речной сети составляет 0,54 км/км², причем 0,3 км/км² – в лесостепных районах и 0,2 км/км² – в сухостепных (Субрегиональная национальная..., 2000). Таким образом, густота речной сети и обводненность территории уменьшаются от периферийных избыточно увлажненных территорий к центральным сухим и засушливым (География Сибири..., 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Восточная Сибирь..., 2020).

Большинство рек южных районов территории принадлежат к алтайскому типу внутригодового распределения стока, для которого характерны не очень высокое, растянутое, имеющее гребенчатый вид половодье, повышенный летне-осенний сток и низкая зимняя межень (Антипов, Коротный, 1981; Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, 2020).

На исследуемой территории очень много озёр (рисунок 2.4), которые имеют тектоническое, карстовое и ледниковое (каровое и моренно-подпрудное) происхождение. Озера высокогорные ледникового происхождения находятся на высоте 1800-2000 м. К ним относится озерная сеть в Тоджинской котловине, где сосредоточено около 70% пресноводных озёр; группа озер, расположенная в тундровом плато северной части Шапшальского хребта и озерные системы юго-западной Тувы (Самбуу, 2014).

Озера, расположенные в районах современных и древних речных долин, произошли за счет пересыхания мелких рек, выходящих с гор (например, оз. Черное - около 5 км²) (Щербакова, 1954). Широкое распространение на территории имеют солоноватые и соленые озера, происхождение которых обусловлено бессточностью и характером подстилающих пород. При эоловом развевании берегов озерных котловин наблюдается значительное засоление поверхности прилегающих территорий (Кочуров, 1974, 1982, 1984).



Рисунок 2.4. Озеро Торе-Холь в Республике Тува и Монголии (фото автора).

Очень много озер сосредоточено в пределах Чулымо-Енисейской котловины, В засушливых районах Минусинской и Тувинской котловинах сосредоточены бессточные озера эрозионного и эрозионно-тектонического происхождения. Многие из них отличаются повышенной минерализацией и обладают лечебными свойствами (озера Шира, Тус, Белё, Шунет, Хан-Куль, Улуг-Холь и многие другие) (Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва..., 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др..., Республика Тыва, 2020). Минерализация пресных озер (Белое, Большое, Иткуль, Косоголь, Малое, Чагытай) колеблется в пределах 50-550 мг/л, солоноватых и соленых озер – от 1 до 200 г/л и более (Дус-Холь, Как-Холь, Шира, Чалпан, Чедер, Хадын) (Субрегиональная национальная..., 2000). Пресные озера Минусинской котловины имеют гидрокарбонатно-натриевый состав воды, солоноватые (минерализация более 1 г/л) - сульфатно-натриевый (Корытный, 1976).

В Республике Тыва распространены термальные и минеральные источники (аржааны), которые обладают лечебными свойствами. Источники распространены в горных районах и, как правило, тесно связаны с зонами тектонических нарушений. Так, например, на территории Республики Тува зарегистрировано и исследовано 50 проявлений гидроминеральных ресурсов, в том числе 37

минеральных источников и 13 солёных и грязевых озёр (Аракчаа, 1995; Абалаков, Шеховцов, Лысанова, Республика Тыва, 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др..., Республика Тыва, 2020).

На исследуемой территории встречается заболоченность. Так, например, обширные площади в Западно-Сибирской равнине, в долинах рек и около озёр занимают низинные болота, поросшие осокой, тростником, камышом, пушицей, а на водоразделах – верховые с моховым и мохово-травяным покровом (Природные условия..., 1977; Кириллов, 1983; География Сибири..., 2016). В Минусинской котловине заболоченность составляет в среднем менее 3%. Наиболее заболочены предгорья Саян в междуречье Казыр - Амыл - Оя, где заболоченность отдельных бассейнов достигает 4%. В этом районе распространены низинные болота, расположенные в широких долинах рек, с грунтовым питанием водами горного обрамления (Антипов, Коротный, 1981).

Таким образом, водные ресурсы исследуемой территории представлены многочисленными речными системами, озёрами, водохранилищами, болотами, выходами грунтовых вод (География Сибири..., 2016). Гидрографическая сеть и режим формируются под влиянием рельефа и климата (Самбуу, 2014).

Почвенный покров. Почвы исследуемого региона отличается большим разнообразием и территориальной неоднородностью по субъектам, отражая всю сложность природных ландшафтов. В его распространении из-за больших размеров территории, наличия горных массивов и котловин, существование концентрической зональности хорошо прослеживаются как широтная зональность, так и высотная поясность (Носин, 1963; Природные условия..., 1977; География Сибири..., 2016; Природные ресурсы..., 2018; Современная Россия..., 2020). В распространении почвенного покрова можно отметить закономерности, соответствующие ландшафтно-климатическим условиям (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016, 2018).

Среди почв горных территорий преобладают тундровые и таёжные подбуры, широко представлены подзолы, дерново-карбонатные, дерново-подзолистые и дерново-таёжные почвы. В южной тайге правобережья Енисея широко

распространены почвы подзолистого типа, в подтайге – серые лесные и дерновые лесные (Носин, 1963; География Сибири..., 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Республика Тыва, 2020, Республика Хакасия, 2020). В средней и нижней частях лесного пояса гор доминируют буроземы над всеми остальными (Кузнецкий Алатау, Западный и Восточный Саяны)

В высокогорном поясе Кузнецкого Алатау, Восточного и Западного Саяна для горных тундр характерны горно-тундровые перегнойные, дерново-перегнойные, глеевые и торфяно-глеевые почвы. В почвенном покрове альпийских и субальпийских лугов преобладают горно-луговые дерновые, перегнойные и торфянисто-глеевые почвы.

В горно-таёжном поясе под тёмнохвойными лесами развиваются горные подзолистые, дерново-подзолистые и дерново-подзолистые глееватые почвы, а под лиственничными лесами на породах с повышенным содержанием оснований – горные дерновые лесные. Под кедровыми и кедрово-пихтовыми насаждениями довольно обычны горные бурые лесные грубогумусные почвы. В поясе светлохвойных лиственничных лесов восточного склона Кузнецкого Алатау широко распространены горно-лесные чернозёмовидные почвы. Под берёзовыми и осиново-берёзовыми лесами на северных склонах и вершинах возвышенностей предгорий развиты преимущественно горные светло-серые и серые лесные почвы (Носин, 1963; География Сибири..., 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Республика Хакасия, 2020).

Наиболее ценные почвы лесостепных районов представлены чернозёмами. В северной лесостепи Красноярского края более распространены чернозёмы оподзоленные, которым сопутствуют серые лесные почвы. Восточнее Енисея серые лесные почвы и чернозёмы (оподзоленные и выщелоченные в сочетании с обыкновенными) встречаются отдельными островами на склонах низкогорий. В горном обрамлении Минусинского межгорного прогиба развиты преимущественно дерновые лесные, дерново-подзолистые, дерново-подзолистые глееватые, светло-серые и серые лесные почвы. На днище Назаровской котловины широко распространены чернозёмы выщелоченные и обыкновенные, тёмно-серые и серые

лесные почвы. В почвенном покрове Чулымо-Енисейской и Сыдо-Ербинской котловин преобладают тёмно-серые лесные почвы, чернозёмы южные, обыкновенные и выщелоченные, по понижениям встречаются солонцы и солончаки. В Минусинской котловине доминируют чернозёмы, сочетающиеся с каштановыми почвами, солонцами, солончаками, луговыми и аллювиальными малоразвитыми почвами. В почвенном покрове котловин прослеживается широтная смена почв, на которую накладывается концентрическая зональность (География Сибири..., 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Красноярский край, 2020).

В высокогорном поясе Республики Тува широко развиты горно-тундровые дерново-перегнойные и торфянисто-перегнойные почвы. На небольших участках, приуроченных к вершинам, встречаются горно-луговые почвы, дающие возможность развитию альпийских и субальпийских лугов. Горные примитивные почвы свойственны резко выступающим и сильно наклонным элементам макро- и мезорельефа высокогорного пояса.

Преобладающие пространства таежного пояса занимают горно-таёжные подзолистые и неоподзоленные торфянисто-перегнойные почвы. Горные мерзлотно-таёжные торфянисто-перегнойные глееватые почвы, связанные с неглубокой многолетней мерзлотой, занимают небольшие площади под кедровыми лесами и редколесьями из кедра и лиственницы. Горно-таёжные перегнойные кислые неоподзоленные и оподзоленные почвы доминируют в более холодных и умеренно влажных частях горно-таёжного пояса. В светлой лиственничной тайге ниже- и среднегорного поясов широко распространены горно-таёжные дерновые почвы. В Тоджинской котловине и окаймляющих её среднегорьях под сосновыми и лиственничными лесами встречаются горные подзолистые почвы, а на террасах и увалах наиболее низкой части котловины под лиственнично-березовыми травянистыми лесами – серые лесные почвы, занимающие в котловине большие площади.

В степных котловинах по окраинам серые лесные почвы сочетаются с маломощными и слабо развитыми горными чернозёмами и каштановыми почвами.

Последние (тёмно-каштановые, каштановые и светло-каштановые) преобладают в почвенном покрове степных котловин, на равнинных участках в пределах котловин распространены также чернозёмы обыкновенные и южные, а в Тоджинской котловине – лугово-чернозёмные почвы. Встречаются здесь и значительные массивы бугристых песков, слабо закреплённых растительностью или оголенных (Носин, 1963; География Сибири..., 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Республика Тыва, 2020).

На формирование и состояние почв влияют все виды хозяйственной деятельности, но главную роль играет сельское хозяйство, особенно земледелие. Наиболее освоенными в сельскохозяйственном отношении являются котловины. В целом для земледелия наиболее благоприятны почвы лесостепной и подтаежной зоны. Обыкновенные и южные черноземы на рыхлых почвообразующих породах с глубоким залеганием солевого горизонта богаты гумусом, элементами минерального питания; они имеют наилучшие агрофизические свойства. Под сельское хозяйство заняты все удобные для производства земли (Лысанова, Ландшафтный..., 2001, 2020). Относительная сельскохозяйственная ценность почв неодинакова. Отрицательно влияют на земледелие особенности почвенного покрова: пестрота и неоднородность по механическому составу (Лукиянова, 1981).

За последние годы заметно снизилось плодородие почв: уменьшились мощность гумусовых горизонтов и содержание гумуса в них, повысился уровень карбонатного горизонта. Снижение плодородия почв обусловлено сочетанием действий как природных, так и антропогенных факторов. Наибольший урон почвенному покрову наносит ветровая эрозия, которая разрушает его на больших площадях (Лысанова, Ландшафтный..., 2001; География Сибири..., 2016).

Растительность. Растительный покров исследуемой территории изучен довольно хорошо, что нашло отражение в многочисленных публикациях и монографиях (Ревердатто, 1947, 1954; Черепнин, 1953, 1956, 1961; Калинина, 1957; Лавренко, 1956; Лавренко и др., 1991; Самойлова, 1961, 1964; Мальцева, 1973; Куминова, 1971, 1976; Куминова и др., 1985; Растительность правобережья Енисея, 1971; Волкова, Кочуров, Хакимзянова, 1979; Королюк, Макунина, 2000, 2009;

Королюк, 2002; Макунина, Структура..., 2010, Основные..., 2010, 2010б; Намзалов, 1994; Намзалов, Королюк, 1991; Кандалова, 2009).

Физико-географические условия (климат, почвы и рельеф) определяют характер и пестроту растительного покрова. Современная растительность исследуемого региона представлена большим разнообразием растительных сообществ от гольцовых до степных: гольцовые, горнотаежные, таежные, подтаежные, лесостепные и степные. Флора исследуемой территории отличается разнообразием и пестротой, особенно в горных ландшафтах, где чрезвычайно сложный рельеф и встречаются разные виды растений, представляющие сибирские, забайкальские, монгольские, альпийские, тундровые (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016) и реликтовые европейские формы.

На южных склонах Западного Саяна широко распространены лиственничные и кедрово-лиственничные леса, иногда с примесью ели и смешанным подлеском. В горах Кузнецкого Алатау и частично в Западном Саяне сформировалась черневая пихтовая (осиново-пихтовая) тайга, включающая ряд реликтовых растений третичного хвойно-широколиственного леса. Выше располагаются низкогорные тёмнохвойные таёжные ландшафты, среди которых доминируют кедрово-пихтовые и пихтовые леса черневого типа, а также их антропогенные модификации – вторичные мелколиственные леса. Следующую высотную ступень в горах (Кузнецкий Алатау, Западный и Восточный Саяны) занимают среднегорные тёмнохвойные таёжные ландшафты: кедрово-пихтовые, пихтовые и пихтово-кедровые в сочетании со вторичными мелколиственными лесами, а далее выше сформировались кедровые и кустарничково-мохово-лишайниковые редколесья с зарослями субальпийских кустарников. К ним непосредственно примыкают гольцовые и подгольцовые ландшафты.

В средней тайге на Енисейском кряже Красноярского края господствуют тёмнохвойные смешанные с берёзовыми (*Betula alba* L.) и осиновыми лесами, а в бассейне Ангары распространены лиственнично-сосновые и сосновые (*Pinus silvestris*) леса. Южная тайга, простирающаяся к западу и востоку от Енисейского кряжа, характеризуется сосновыми лесами (*Pinus silvestris*) и большим

флористическим составом. В подтайге бассейна среднего Енисея обширные площади занимают осиново-берёзовые и берёзовые леса (*Betula alba* L.), так же, как и в южной тайге, распространены болота.

Южнее расположена островная лесостепь Красноярского края, которая разделена между собой возвышенностями. Растительный покров довольно разнообразен: на крутых каменистых склонах встречаются остепненные луга; на водоразделах – луговые степи с берёзовыми (*Betula alba* L.), берёзово-лиственничными, берёзово-сосновыми лесами. Для лесостепи типичны сосняки (*Pinus silvestris*) и лиственничники (*Larix sibirica* Ledeb) с разнотравьем, степные участки (География Сибири..., 2016). Растительный покров котловин располагается концентрическими поясами. Наиболее пониженные участки (250-500 м) заняты степями (Ширинская, Уйбатская, Койбальская степи и центральная часть Минусинской котловины). Степи Минусинской котловины Е.М. Лавренко (1956) относит к группе формаций змеевково-тырсовых и вострецово-тырсовых енисейско-забайкальских. От европейско-казахстанских степей они отличаются тем, что перистые ковыли, занимающие ведущее место в европейских степях, здесь уступают место ковылям волосатику (*Stipa capillata* L.) и Крылова (*S. krylovii* Roshev.). По флористическому составу и структуре сообществ степи Минусинской котловины Л.М. Черепнин (1956, 1961) подразделяет на каменистые, четырехзлаковые, крупнопольно-тырсовые и тырсово-овсецовые (Лысанова, 1999, 2001, 2020).

По мнению А.В. Куминовой (1976) в степном поясе исследуемого региона выделяются опустыненные, настоящие (мелкодерновинные и крупнодерновинные), луговые, каменистые, солонцеватые и песчаные степи.

Эдификаторами в растительном покрове степных сообществ являются дерновинные злаки: ковыль волосатик (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011) (*S. capillata*), ковыль галечниковый (*S. glareosa* P.A.Smirn.), ковыль Крылова (*S. krylovii*), типчак ложноовечий (*Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb.), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata* (L.) Pers.), змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng), овсец пустынный (*Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski)

и др. Большое участие в структуре травостоя имеют мелкие степные осоки – твердоватая (*Carex duriuscula* С.А. Меу.) и стоповидная (*C. pediformis* С.А. Меу.). Из полукустарничков характерна полынь холодная (*Artemisia frigida* Willd.), из корневищных многолетников – полынь сизая (*A. glauca* Pall. ex Willd.), лапчатка бесстебельная (*Potentilla acaulis* L.). В сложении травостоя большое участие принимает разнотравье: гвоздика разноцветная (*Dianthus versicolor* Fish. ex Link), подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), лапчатки бесстебельная (*Potentilla acaulis*), двухлопастная (*P. bifurca* L.) и др., астра алтайская (*Heteropappus altaicus* Novorokov.) и многие другие виды растений. Среди кустарников выделяется карагана карликовая (*Caragana pygmaea* (L.) DC.), имеющая наиболее широкое распространение (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001; Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011).

Опустыненные степи распространены в Уйбатской степи с преобладанием следующих злаков: типчак ложноовечий (*Festuca pseudovina*), житняк (*Agropyron pectinatum* Р. Beauv.) и ковыль Крылова (*Stipa krylovii*).

Мелкодерновинно-злаковые степи представлены засухоустойчивыми видами злаков: типчак ложноовечий (*Festuca pseudovina*), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata*), ковыль Крылова (*Stipa krylovii*), мятлик кистевидный (*Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom.) и мятлик оттянутый (*P. attenuata* Trin.), змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*).

Каменистые (петрофитно-разнотравные) степи, занимающие в котловинах значительную площадь, приурочены к южным склонам мелкогорий с каменистыми (щебнистыми) почвами по крутым склонам. В их составе господствуют (Лысанова, 1999, 2001) мелкодерновые злаки и полукустарнички: чабрец монгольский (*Thymus mongolicus* (Ronniger) Ronniger), бурачки (*Alyssum* spp.), лапчатки (*Potentilla* spp.) и др.). Из кустарников часто отмечаются шиповник колючейший (*Rosa spinosissima* L.) (рисунок 2.5) и кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus*).

Четырехзлаковые степи являются наиболее типичными представителями сухих степей и широко распространены в южной части котловин (250-300 м),

главным образом, в Абакано-Енисейском междуречье. Свое название они получили по четырем ведущим злакам в составе травостоя: змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata*), типчак ложноовечий (*Festuca pseudovina*), ковыль Крылова (*Stipa krylovii*) (Ревердатто, 1954).



Рисунок 2.5. Шиповник колючейший (*Rosa spinosissima* L.) в степи (фото Казановского С.Г.).

Крупнопольнно-тырсовые степи имеют широкое распространение и занимают высотные уровни 250-300 м – в правобережье Минусинской котловины и 350-500 м – в Хакасии. В травостое этих степей господствуют типчак ложноовечий (*Festuca pseudovina*), ковыль Крылова (*Stipa krylovii*), полынь сизая (*Artemisia glauca*), осока стоповидная (*Carex pediformis*) и др. Тырсово-овсецовые степи, распространенные вместе с крупнопольнно-тырсовыми, отличаются от них господством овсеца пустынного (Лысанова, 1999, 2001; Lysanova, Semenov, Sorokovoy, 2011) (*Helictotrichon desertorum*).

Крупнодерновинные настоящие степи расположены на склонах западной и южной экспозиции. Доминируют ковыль волосатик (*Stipa capillata*) и овсец пустынный (*Helictotrichon desertorum*), из разнотравья: гвоздика разноцветная

(*Dianthus versicolor*), полынь холодная (*Artemisia frigida*) и полынь сизая (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2020) (*A. glauca*), чабрец монгольский (*Thymus mongolicus*), клубника (*Fragaria viridis* Duchesne).

В господствующие степные ассоциации вносят разнообразие галофитные сообщества, приуроченные к различным понижениям. По окраинам озерных котловин развиты галофитные луга с преобладанием бескильницы тонкоцветной (*Puccinellia tenuiflora* Scribn. et Merr.), а по берегам соленых озер – группировки из солероса европейского (*Salicornia europaea* L.) и сведы рожконосной (*Suaeda corniculata* Bunge), ирис двучешуйный (Самойлова, 1964, Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001) (*Iris biglumis* Vahl) (рисунок 2.6).



Рисунок 2.6. Ирис двучешуйный (*Iris biglumis* Vahl) в засоленной степи
(фото Казановского С.Г.)

Значительные участки лесостепных и степных геосистем распашаны, остальная территория степных (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011), лугово-степных и остепнённо-луговых фаций используется как естественные кормовые угодья (Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Восточная Сибирь 2020).

По мере продвижения к горам степи постепенно замещаются лесостепными, которые, почти кольцом их окаймляет и располагается на сниженных отрогах

хребтов, вклинивающихся в пределы котловины, на различных высотах по предгорьям: 300-500 – в правобережной части котловины и 500-700 м – в Хакасии. Лесостепь характеризуется сочетанием участков луговой степи с перелесками из березы (Лысанова. 1999; Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва..., 2016, Республика Хакассия 2016; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021) (*Betula alba* L.), лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb). Большое распространение в данном ареале имеют сосновые боры. Луговые степи, эдификаторами которых являются прострел желтеющий (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz.), ирис двучешуйный (*Iris biglumis*), представлены разнотравными формациями; злаки здесь имеют второстепенную роль. В структуре травостоя большое значение из разнотравья играют крестовник цельнолистный (*Tephrosieris integrifolia* (L.) Holub), виды полыни – пижмолистная (*Artemisia tanacetifolia* L.), сизая (*A. glauca*) и др., подмаренник настоящий (*Galium verum*), клубника (*Fragaria viridis*) и многие другие; из злаков – типчак ложноовечий (*Festuca pseudovina*), овсец пустынный (*Helictotrichon desertorum*), тимофеевка степная (*Phleum phleoides* (L.) H.Karst.), мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.); из осок – осока стоповидная (*Carex pediformis*). Среди кустарников наиболее часто встречаются: кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus* Lodd., G.Lodd. et W.Lodd.), шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.) и другие. Небольшие леса (перелески, колки) в основном образованы березой повислой (*Betula pendula* Roth), реже – лиственницей сибирской (*Larix sibirica*), иногда сосной обыкновенной (*Pinus silvestris* L.). В сопутствующем травяном покрове, который очень разнообразный и богатый, большое участие принимают многие из перечисленных видов луговых степей. Кроме того, ведущая роль принадлежит видам, обитающим в светлых лесах, такие как вейник тростниковидный (*Calamagrostis phragmitoides* Hartm.), коротконожка перистая (*Brachypodium pinnatum* (L.) P.Beauv.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), овсец пушистый (*Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg.) и многие другие. В подлеске встречаются перечисленные выше кустарники, а также шиповник майский (*Rosa majalis* Lindl.), спирея средняя (*Spiraea media* F.Schmidt), ива козья

(*Salix caprea* L.). Травостои луговых степей и перелесков используются под выпас всех видов скота, частично под сенокос (Лысанова, Ландшафтный..., 2001). Луговые степи являются ценными участками для земледелия.

Среди подтаёжных ландшафтов в нижней части склонов преобладают антропогенные модификации – вторичные осиновые и берёзовые леса, часто с примесью сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica*). Восточные склоны Кузнецкого Алатау и его отроги, в том числе Батеневский кряж занимают разреженные лиственничные леса (паркового типа) с разнотравно-злаковым и разнотравным покровом, свойственным для лесостепного пояса с примесью таежных форм (География Сибири..., 2016). Среди видов лесного разнотравья встречаются лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Schur), борщевик рассеченный (*Heracleum dissectum* Ledeb.), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.) и другие. В подлеске более густых и влажных лесов появляется рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.), жимолость алтайская (*Lonicera altaica* Pall.), смородина черная (*Ribes nigrum* L.), смородина (*R. spicatum* E. Robson) и другие, а в травянистом покрове – много таежных форм. В большей части лесов коренной древостой нарушен рубками и в его составе постоянно отмечается примесь березы (*Betula alba* L.) – куртинами порослевого молодняка (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, 2020) или единичными деревьями.

В Тувинских котловинах и их горном обрамлении с разнообразной флорой преобладают южно-сибирские ландшафты, широко распространённые на Алтае, в Саянах, Прибайкалье и Центральной Азии (монгольские степные и полупустынные). Около половины территории Республики покрыты лесами, примерно 17 % занимают степи, которые расположены в основном в межгорных котловинах (Самбуу, 2014), остальную часть – кустарники и горная тундра (Лысанова, Семенов, 2017; Лысанова, Семенов, Сороковой, 2020).

Степи в Туве являются широко распространённым типом растительности. Тувинские межгорные котловины занимают степные и сухостепные ландшафты, в Убсунурской котловине – полупустынные с эоловыми песками.

Центральноазиатские степи не имеют сплошного ареала, поскольку отделены друг от друга горами и часто носят островной характер в отличие от более западных евразийских степей. Традиционно для Центральноазиатской степной подобласти выделяют следующие подтипы степей: пустынные, опустыненные, настоящие, луговые и криофитные. (Самбуу, 2014).

Луговые степи в растительном покрове Тувы занимают незначительные территории (Ершова, 1982). Они расположены по склоновым микропонижениям, впадинам между холмами и нижним частям склонов северных экспозиций на хребтах Западного Саяна, Уюкского, Шапшальского, Цаган-Щибэту. Флористический состав луговых степей разнообразнее, чем настоящих степей, но беднее по сравнению с хакасскими, алтайскими (Куминова и др., 1985; Самбуу, 2014) и забайкальскими (Пешкова, 1972).

Настоящие степи являются основными в днищах межгорных котловин, на выровненных участках склонов, террас рек и озер и представлены растительностью дерновинных, преимущественно мелкодерновинных злаков: ковыль Крылова (*Stipa krylovii*), (*Agropyron cristatum* (L.) P.Beauv.), змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata*), мятлик оттянутый (*Poa attenuata*) В некоторых сообществах настоящих степей развит кустарниковый ярус, представленный тремя видами караганы: Бунге (*Caragana bungei* Ledeb.) (рисунок 2.7), колючая (*C. spinosa* DC.), карликовая (*C. pygmaea*) (Куминова, 1976; Намзалов, Королюк, 1991; Намзалов, 1994; Королюк, Макунина, 2009; Самбуу, 2014).

Сухие степи по исследованиям Е.М. Лавренко и др. (1991) занимают самые пониженные части межгорных впадин Центральной Азии. Для них характерны черырехзлаковые степи, основу которых составляют: ковыль Крылова (*Stipa krylovii*), типчак ложноовечий (*Festuca pseudovina*), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata*), змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*). Из разнотравья в сухих степях встречаются лапчатка бесстебельная (*Potentilla acaulis*), полынь холодная (*Artemisia frigida*) и обычно присутствуют карагана карликовая (*Caragana pygmaea*) и карагана Бунге (*C. bungei*) (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, 2020).



Рисунок 2.7. Карагана Бунге (*Caragana bungei* Ledeb.) в степи (фото автора)

Опустыненные степи занимают не большие площади и встречаются только в Убсунурской, Хемчикской и Центрально-Тувинской котловинах, преимущественно по пологим подгорным равнинам. По характеристикам они занимают переходное положение между пустынными и сухими и представляют сообщества полукустарничково-ковыльных степей (Королюк, 2002). Кустарниковый ярус представлен караганой карликовой (*C. pugnata*). В травяно-кустарничковом ярусе господствуют плотнoderновинные злаки, среди которых доминирует ковыль галечниковый (*Stipa glareosa*) и иногда в больших количествах примешиваются обычные для сухих степей виды: Ковыль Крылова (*Stipa krylovii*), змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*). Из полукустарничков преобладает полынь холодная (*Artemisia frigida*), кохия стелющаяся (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.), лапчатка бесстебельная (*Potentilla acaulis*), полынь дернистая (*Artemisia caespitosa* Ledeb.) (Намзалов, 1994; Самбуу, 2014).

Криофитные степи расположены между горностепным поясом и поясом высокогорных кобрезиевников, замещая в наиболее аридных горах подпояс луговых и частично разнотравных степей, распространяются на высоте от 2200 до 2600 м (Намзалов, Королюк; 1991; Намзалов, 1994). Основными доминантами криофитных степей выступают мелкoderновинные злаки: мятлик оттянутый (*Poa*

attenuata), тонконог алтайский (*Koeleria altaica* (Domin) Krylov), виды рода овсяница: ленская (*Festuca lenensis* Drobow), чуйская (*F. tschujensis* Reverd.), Крылова (*F. kryloviana* Reverd.), (Самбуу, 2014).

Таким образом, в целом, для котловин территории Тувы (Улуг-Хемской, Хемчикской и Убсунурской) широкое распространение получили злаково-полынно-караганниковые и ковыльные степи с бедным видовым составом. Структуру низкорослого и разреженного травостоя представляют: полынь холодная (*Artemisia frigida*), житняк гребенчатый (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) P. Beauv.), змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*), типчак ложноовечий (*Festuca pseudovina*), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata*), мятлик оттянутый (*Poa attenuata*), ковыль волосатик (*Stipa capillata*), карагана Бунге (*Caragana bungei*). На увлажненных участках предгорий хребтов распространены ковыльные и разнотравно-злаковые степи. Здесь произрастают тимофеевка степная (*Phleum phleoides*), овсец пустынный (*Helictotrichon desertorum*), скабиоза бледно-желтая (*Scabiosa ochroleuca* L.), люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.), виды полыни (*Artemisia* spp.) и др. (Субрегиональная национальная..., 2000).

Лесостепной пояс распространен отдельными фрагментами в пределах Центрально-Тувинской котловины, занимая низкогорные хребты и возвышенности, в предгорьях северного макросклона Западного и Восточного Танну-Ола, Уюкского хребта, на стыке с Центрально-Тувинской котловиной (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016), южного макросклона хр. Ак. Обручева, а также в юго-восточной части Алашского плато на стыке с Хемчикской котловиной (Ершова, 1982; Ершова, Намзалов, 1985; Монгуш, 2011; Самбуу, 2014).

Как и во многих сопредельных территориях Сибири лесостепной пояс в пределах Республики Тува имеет островной характер и значительно отличается от зональных лесостепей Западной Сибири и Европы. Для лесостепи характерна своеобразная, типичная только для нее растительность, которая представляет единство лесных и луговостепных ландшафтов (Самбуу, 2014).

Растительный покров территории под антропогенным воздействием испытывает значительные изменения: с одной стороны, степи под влиянием

чрезмерного выпаса скота испытывают опустынивание, а с другой стороны, умеренный выпас в кустарниковых тундрах высокогорий способствует смене малоценных в кормовом отношении кустарниковых зарослей более ценными травяными группировками (География Сибири..., 2016).

Таким образом, рассмотрев физико-географические условия региона, следует отметить, что межгорные котловины, расположенные на территории исследования располагают благоприятными условиями и значительными ресурсами для всестороннего развития сельского хозяйства (растениеводства и животноводства). Благоприятное сочетание природных условий - плодородные почвы, много тепла и солнечного света в период вегетации - дают возможность выращивать здесь высокосортную пшеницу, разнообразные технические и овощные культуры, а также культивировать бахчевые и сады. Поэтому Минусинский край со времен декабристов называли “Сибирской Италией” (Аргунов, 1892). А огромные площади естественных кормовых угодий (пастбищ) создают условия для развития животноводства.

Примечание: Латинские названия растений и авторы видов приводятся согласно Международному индексу названий растений – International Plant Name Index (IPNI) (<https://www.ipni.org> 25.10.2021).

2.2. Хозяйственное освоение и формирование агроландшафтов

Хозяйственное освоение территории – довольно сложный исторический процесс, подверженный меняющимся социальным и экономическим факторам. В агроландшафтных исследованиях любого региона изучение его истории, последствий в изменении природных характеристик земель дает возможность точнее и детальнее оценить современное состояние, перспективы, тенденции, прогнозирование и формирование агроландшафтов.

Сельскохозяйственное освоение территории начиналось в первую очередь с межгорных котловин, где природные условия благоприятствовали развитию сельскохозяйственного производства (пахотное земледелие и животноводство).

Затем сельскохозяйственное освоение стало продвигаться на таежные и горно-таежные территории с развитием, в основном, животноводческого направления.

Котловины исследуемого региона (Назаровская, Канская, Минусинская и Тувинские) на протяжении многих десятилетий, начиная со второй половины XIX века – это наиболее освоенные в сельскохозяйственном отношении территории Енисейской губернии.

Разнообразие ландшафтов с богатым животным и растительным миром привлекало в котловины людей издавна – 16-18 тыс. лет назад, когда появились здесь первые поселения. Стоянки древних людей располагались в основном вдоль рек, где имелись наиболее благоприятные условия для жизни и охоты. В дальнейшем, прежде всего, осваивались степные участки, появились единичные, разрозненные агрогеосистемы, играющие подчиненную роль в природных ландшафтах. В то время антропогенное воздействие на природу было почти не ощутимым и изменения ландшафтов незначительны

Влияние человека стало усиливаться с началом развития кочевого скотоводства и земледелия, около 4 тыс. лет назад. В это же время из-за дефицита атмосферного и грунтового увлажнения стали применять оросительную систему в районах Хакасии (Лысанова, 1997, 1999, Ландшафтный..., 2001). В VII-I вв. до нашей эры в Республиках Хакасии и Тувы было развито табунное скотоводство, охота и мелкое орошаемое земледелие. Начали орошать в котловинах часть пастбищ. (Потапов, 1969).

Некоторые из древних каналов, отводивших воду из речек для орошения и водопоя скота, сохранились до сих пор. Древнее орошаемое земледелие было примитивным, в основном мотыжным, но довольно урожайным. Вероятно, это считалось первой попыткой человека управлять природными процессами в котловинах исследуемого региона. Эта территория была одним из крупнейших очагов древнего пашенного поливного земледелия, достигшего высшего своего развития в середине первого тысячелетия нашей эры, а в результате опустошительных набегов кочевников (Чингисхана и др.) пришло в упадок. К моменту русской колонизации (XVII в.) пахотные земли оказались в разоренном

состоянии и пришлось (Лысанова, 1997, 1999, Ландшафтный..., 2001) осваивать новые места для земледелия (Шунков, 1956).

Дальнейший период в хозяйственном использовании природных ресурсов наступил в XVIII в. после того, как часть этих территорий присоединились к русскому государству. К этому времени в котловинах исследуемой территории наблюдался упадок хозяйственной деятельности: были заброшены оросительные системы, значительно ниже стала культура земледелия. Основываясь на исследованиях В.И. Шункова (1956), отметим основные черты земледельческого освоения Енисейского края: при выборе участков учитывались близость реки, метеорологические условия, ориентировочно определялось плодородие почв. Однако визуальной оценки часто было недостаточно, поэтому часто приходилось практиковать опытные посевы. Преобладающей культурой в это время (XVII в.) была рожь, но в начале XVIII века наметилась тенденция к увеличению посевов пшеницы. При всем разнообразии использования земли крестьяне столкнулись с падением урожайности основных сельскохозяйственных культур, так как удобрение полей навозом почти не практиковалось. Считалось более выгодным освоить новый участок, чем удобрять уже старый.

В первой четверти XVIII в. с появлением на территории Хакасии и Тувы русских колонистов, принесших новые для этих мест агротехнику и культурные растения, начинается сельскохозяйственное освоение новых земель в котловинах. После присоединения территории к России и строительства здесь первых острогов, набеги кочевников окончательно прекратились (Ватин, 1913) и стало возможным заселение и возникновение русских крестьянских земледельческих хозяйств. Переселенцы выбирали (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001) под пашню лучшие земли, на которых были высокие урожаи: в среднем у яровых - 20-25 ц/га, пшеница - 40 ц/га, ярица - 30 ц/га (Рюмин, 1989).

С ростом населения в приенисейской территории распахиваются новые, менее плодородные земли. В первой половине XIX века земледелие имело меньшее значение, чем скотоводство. По мере прибытия переселенцев уменьшалось количество земель, легко доступных для заселения. Все чаще распахивались одни

и те же участки, срок пребывания их в залежи сокращался и почвы, не получая удобрения, истощались и забрасывались (Аргунов, 1892; Головачев, 1903; Андриянов, 1904). На смену крестьяне расчищали лиственные леса. Таким образом, урожаи в этот период сильно уменьшались и составляли около 10 ц/га.

Во второй половине XIX века земледелие в хозяйстве крестьян играет ведущую роль, причем земледелием занимались, в основном, русские, скотоводством – хакасы, тувинцы (Материалы ..., 1893).

В это время возросла антропогенная нагрузка, что связано со значительным притоком русских переселенцев после сооружения Транссибирской железной дороги. Русские осваивали, прежде всего, правобережье Енисея и центральные районы Красноярского края. На культуру сельского хозяйства особенно благоприятное влияние оказывали декабристы, поборники свободы и просвещения, которые занимались и сельским хозяйством. Так, например, под пашню вырубались леса в предгорьях Восточного и Западного Саян. Почвы подгорных суглинистых равнин, хотя и богатые гумусом, но лесные, поэтому они не сразу стали давать хорошие урожаи. К этому времени была освоена очень незначительная часть территории, если учесть, что вся посевная площадь Красноярского края в 1913 г. составляла 662 тыс. га (Лысанова. 2001), Хакасии - 28 тыс. га. Урожаи в среднем составляли около 7 ц/га озимых и 11 – яровых (Лысанова, 1997, 1999. Ландшафтный..., 2001; Безруких, 2010). В целом, этот период отмечается масштабным сельскохозяйственным освоением территории, быстрым ростом агроландшафтов.

Более широкое сельскохозяйственное освоение относится ко времени окончания гражданской войны в Сибири. Только в 1926 г. удалось в Сибири превзойти уровень развития сельского хозяйства 1913 года (Орлов, 1974).

Военные годы тяжело сказались на сельском хозяйстве: сократилась пашня, снизилась урожайность (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001).

Следующий период (50-60 гг.) был переломным: интенсивное освоение целинных земель; внедрение прогрессивных агротехнических приемов обработки почвы, посевов и накопления почвенной влаги. Все пригодные к распашке земли

были вовлечены в сельскохозяйственное использование. Наиболее распаханы Назаровская, Канская котловины и правобережная часть Минусинской, отличающиеся благоприятным сочетанием почвенных и климатических условий. В большинстве хозяйств лесостепных территорий Красноярского края площадь пашни в этот период составляла 50-60%, а в степных хозяйствах - более 60% площади сельскохозяйственных угодий (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001; Лысанова, Сороковой, Использование..., 2015). Почвы сельскохозяйственных земель Республик Хакасии и Тувы значительно уступают в плодородии почвам южных районов Красноярского края, но тем не менее, особенно, в условиях орошения, они пригодны для земледелия. В агроландшафтах южных и центральных районов Красноярского края зерновые занимали большую часть посевных площадей, чем в Хакасии и Туве, в связи с преимущественно животноводческим направлением республик. И если в первых хозяйствах ведущая зерновая культура (яровая пшеница) составляла около 55% пашни, основные площади которой сосредоточены на территории лесостепи в южных и центральных районах Красноярского края, то в Хакасии – около 30-40% пашни (Субрегиональная ..., 2000; Лысанова 1999, Ландшафтный..., 2001; Кандалова, Лысанова, 2010; Kandalova, Lysanova, 2010; Лысанова, Сороковой, Использование..., 2015). В структуре посевных площадей возросла доля кормовых культур, что позволило существенно увеличить поголовье скота и производство продукции животноводства.

Таким образом, площади пахотных агроландшафтов достигли максимального значения в 1960-1980-гг., что было связано, прежде всего, с освоением целинных и залежных земель, быстрым ростом городов. В данный период были распаханы большие территории, например, в Минусинской котловине – около 800 тыс. га, в том числе в Хакасии – 463 тыс. га (Танзыбаев, 1993; Субрегиональная ..., 2000).

Включение в хозяйственный оборот новых земель привело на исследуемой территории к необходимости усиления работ по обводнению. В это время было начато сооружение Койбальской оросительной системы в Хакасии (Яворский,

Попов, 1974). В Чаа-Хольском районе Тувы в 1960-х годах был построен магистральный канал Ай-Мырлыгской оросительной системы (Электронный ресурс: Оросительные системы..., 2022, (<https://tmgnews.ru/novosti/v-tuve-uvelichat-ploshhadi-oroshaemyh-zemel>)). Одновременно проводилась реконструкция старых оросительных систем.

К этому времени установилась некоторая стабилизация в площади пахотных земель, которая продолжалась до 1990 г., но при этом, происходили и уменьшения за счет отвода для несельскохозяйственных нужд, внутрхозяйственного строительства и организации новых садоводческих товариществ и т.д. (Лысанова, 1997, 1999).

Создание и строительство Красноярской, Саяно-Шушенской ГЭС, объектов Саянского ТПК (алюминиевый завод, электротехнический комплекс и др.) сопровождалось изъятием сельскохозяйственных угодий, что привело к значительному сокращению площади пахотных агроландшафтов.

Земельные ресурсы теряют свои не только количественные, но и качественные характеристики за счет трансформации наиболее продуктивных интенсивно используемых видов угодий в менее продуктивные естественные кормовые угодья, а иногда и полной их деградации и выведения из оборота (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, 2020). Поэтому структура земельных ресурсов постоянно меняется.

По мнению В.К. Савостьянова (Субрегиональная ..., 2000) часть агроландшафтов в Туве и Хакасии охвачена опустыниванием, многообразие форм которого определяется вызывающими его природными и антропогенными факторами. К первым относятся засушливость климата, развитие дефляции и эрозии, засоленность почв, ко вторым – интенсивная распашка земель, уничтожение древесной и кустарниковой растительности, перевыпас скота, техногенные факторы (Абалаков, Шеховцов, Лысанова и др., Особенности..., 2016; Абалаков, А.Д., Лысанова, Г.И., Шеховцов и др., Природные ресурсы и природопользование..., 2017).

В связи с этим проблемы рационального использования земельных ресурсов,

подвергшихся различным процессам деградации, становятся главным приоритетом. Решение этой задачи было одной из главных земельной реформы в период перестройки (Кирюшин, 2023).

Впервые за многие годы в период перестройки на исследуемой территории резко изменилась ситуация в использовании и формировании агроландшафтов, уменьшилась площадь сельскохозяйственных угодий (пахотные земли и естественные кормовые угодья).

Таким образом, сельское хозяйство и формирование агроландшафтов за период своего развития претерпело сложный исторический процесс, подверженный различным меняющимся социальным и экономическим факторам.

В целях стабилизации производства сельскохозяйственной продукции необходимы меры, обеспечивающие экономическую заинтересованность производителей в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур и их продуктивности.

В связи с этим возникла необходимость выполнения работ по восстановлению малопродуктивных земель. Объектами рационализации землепользования в сельскохозяйственных регионах служат агроландшафты. Необходимым условием повышения эффективности сельского хозяйства является - разработки путей и методов рационального использования агроландшафтов. Для этого необходимо комплексное географическое изучение сельскохозяйственных земель, которое осуществляется соединением двух подходов: природного (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001; Semenov, Lysanova, Maksyutova, 2004) и производственного блоков системы.

Глава 3. Ландшафтно-картографические исследования юга Средней Сибири

Ландшафтно-картографические исследования юга Средней Сибири выполняются с использованием единой классификации геосистем, базирующейся на системно-иерархическом подходе к выявлению закономерностей ландшафтной дифференциации. Все это позволяет установить значительную сложность геосистемной структуры (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021) региона. Ландшафтное картографирование решается на основе исследований и обобщения физико-географической информации об организации географического пространства (Семенов, Лысанова, 2018). Составление мелкомасштабной карты геосистем представляет основу, как для физико-географического районирования, так и для дальнейших агроландшафтных исследований и их оптимизации.

3.1. Картографирование геосистем

Картографирование геосистем позволяет выявить, задокументировать и представить в виде графических моделей основные детали и закономерности пространственно-временной организации геосистем. Одним из важнейших направлений ландшафтно-картографических исследований является дифференциация географической оболочки, выявление разнообразия и структурно-динамических свойств условно-естественных и антропогенно-измененных геосистем разных иерархических уровней (Lysanova, Semenov, Sorokovoy, 2011). Природно-территориальные комплексы (ПТК), ландшафты, геосистемы различного ранга и разных уровней являются частью географической оболочки. Одним из основных приемов их изучения является картографическое отображение.

3.1.1. Материалы и методы, используемые автором при картографировании исследуемой территории.

Методологической основой картографирования в нашей работе служили принципы учения о геосистемах В. Б. Сочавы (1978). Картографирование геосистем по своей сущности не совпадает с картографированием их компонентов,

где основной задачей является отражение локальных особенностей, возникающих в результате пространственной дифференциации крупных компонентных образований. При картографировании же геосистем в первую очередь учитывается другая сторона общего физико-географического процесса – интеграция отдельных компонентов в локальные геосистемы (Сочава, Михеев, Ряшин, 1965; Сочава 1978; Михеев, 1987;). Автор руководствовался общепринятыми в российском ландшафтоведении принципами и методами картографирования (Сочава, Михеев, Ряшин, 1965; Исаченко, Ландшафтоведение..., 1991; Михеев, 1987; Семенов, Ландшафтно-геохимический.., 1991; Сочава, 1978; Плюснин, 2003; Николаев, Копыл, Сысуев, 2008; Коновалова, 2010 и т.д.), к которым близки подходы европейских и латиноамериканских исследователей (Bastian O. И др., 2002; García и др., 2019). При этом использовался системно-иерархический подход к выявлению соподчинения ландшафтных таксонов и эволюционно-динамическая трактовка картируемых единиц, а легенды построены с учетом позиционирования территории и типологического спектра региональных геосистем в планетарной системе (Суворов и др., 2009). Составление карты геосистем южных регионов Средней Сибири базировалось как на указанных выше принципах, так и на собственных представлениях автора о классификации геосистем, вытекающих из опыта ландшафтного картографирования регионов юга Сибири (Лысанова, Семёнов, Сороковой и др., 2021; Lysanova, Semenov, Sorokovoi et al., 2019).

В работах В.Б. Сочавы с соавторами (1965) и В.Б. Сочавы (1978, 1980) даются общие принципы построения иерархической структуры геоморфов путем интеграции структурных и структурно-динамических показателей. Некоторые признаки выделения фаций, групп фаций и геоморфов даны в работе В.С. Михеева, по мнению которого «при объединении фаций в группы предполагается, что в пределах определенной генетически единой территории существует достаточное количество фаций, сходных по своей ландшафтной структуре» (Михеев, 1974, с. 70). Данный автор отмечает, что группы фаций должны выделяться в пределах генетически единой поверхности и отличаются они одним близким местоположением (склоны, пологие склоны и подгорные шлейфы, долины и т.д.),

со сходным водным режимом, одной группой растительных ассоциаций в коренном состоянии (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011).

Обычно при составлении карты геосистем возникает проблема выбора алгоритма обобщения разномасштабных картографических материалов. Их состыковка требует генерализации карт более крупного масштаба или детализации карт более мелкого. Если при генерализации можно использовать «старые» границы, то детализация мелкомасштабной карты приводит к практически новой прорисовке контуров, хотя современными доступными дистанционными данными некоторые границы могут детализироваться (Суворов, Семенов, Новицкая, 2009). Непосредственная съемка при среднемасштабном картографировании с последующим контролем правильности проведения границ всех выделенных контуров невозможна, поэтому при составлении карт геосистем среднего масштаба используются топографические и тематические карты, материалы дистанционного зондирования, разномасштабной ландшафтной съемки и детального картографирования ключевых участков.

Поскольку автором данной работы ранее были составлены ландшафтные карты и схемы физико-географического районирования некоторых частей юга Средней Сибири, то накопленный к настоящему времени детальный типологический материал по характеристике ландшафтного разнообразия и региональной дифференциации, а также опыт картографического представления региональных структур, облегчили эту задачу.

Для картографического обеспечения исследований исследуемой территории использовались составленные ранее среднемасштабные ландшафтные карты (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021) и схемы физико-географического районирования Назаровской (Семенов, Физико-географическое... Карта., 1991, Физико-географическое... Текст., 1991), Минусинской (Лысанова, Ландшафтный..., 2001) котловин и прилегающих регионов, карты административных районов (почвенные, растительности, сельскохозяйственные и земельного фонда) (Семенов, Лысанова, 2017; Lysanova, Semenov, 2018), синтезированные космические снимки, карты типов растительного покрова ESA

Glob Cover (ESA Glob Cover Portal, Land Cover Map), топографические карты, материалы маршрутных исследований и схемы ключевых участков.

Работы по дешифрированию синтезированных космических снимков включали предварительное камеральное дешифрирование, в том числе, рекогносцировочные объезды территорий для уточнения мест размещения ключевых участков; полевое дешифрирование с использованием ландшафтного профилирования и эталонирование на ключевых участках; экстраполяцию, с камеральным дешифрированием не посещенных лично территорий по признакам, выработанным на ключевых участках; выборочную оценку достоверности и детальности дешифрирования при экстраполяции; окончательное дешифрирование и составление карт заданного масштаба и тематики, верификацию и корректировку материалов исследований, полученных на предыдущих этапах. Полевой контроль заключается в выборочной оценке достоверности и детальности дешифрирования, детализации (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021) и уточнении рисовки контуров на пропущенных участках, с дополнительным посещением и разграничением контуров, достоверно не различаемых на снимках (Лысанова, Семенов, 2017). Полевое эталонирование космоснимков – один из наиболее важных этапов картографирования, так как оно повышает качество и сокращения ошибочной интерпретации полученной информации.

В процессе работы использовалось геоинформационное картографирование, которое «возникло и развивается как прямое продолжение комплексного, синтетического и далее – системного картографирования в новой геоинформационной среде» (Берлянт, 2002, С. 270). Оно выполнено с использованием векторной топографической основы масштаба 1:1 000 000 и данных дистанционного зондирования Земли в соответствии с современными требованиями (Берлянт, 1997; Коновалова, 2010; Лурье, 2008). При ландшафтном картографировании территории исследования использовалась спектральная съемка спутниковых данных Landsat 5 TM и Landsat 8 в интерпретации каналов соответственно 7-4-2 и 7-5-3. Дешифрирование синтезированных космических снимков проводилось в ручном режиме и основывалось на проведенных полевых

ландшафтных съемках. Оцифровка и индексация ландшафтных контуров, создание, оформление и компоновка карты выполнено в ГИС MapInfo Professional (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Основой ландшафтного картографирования является космическая информация, которая способствует оценке современного состояния ландшафта. Космические снимки, отражающие реальную географическую ситуацию, обладающие способностью комплексно изобразить ландшафтную структуру и по своему научному потенциалу значительно превосходящие ранее создававшиеся мелкомасштабные ландшафтные карты. За счет генерализации ландшафтной структуры космические снимки в определенной мере упрощенно отражают объект и подчеркивают тем самым главные его черты. Метод дешифрирования космических снимков позволяет установить основные закономерности пространственной дифференциации ПТК, уточнить границы картируемых объектов, определить тип плановой структуры. При дешифрировании труднонаблюдаемых элементов ландшафта используются совокупности прямых дешифровочных признаков, которые отражают взаимосвязи конкретных местностей. Определенные сочетания признаков технической интерпретации изображений космических снимков и тематической проработки по признакам (смежности, соседства и другим взаимосвязям) позволяют дать характеристику ландшафтными контурам (Lysanova, Semenov, Sorokovoi, 2011).

Процесс дешифрирования производился в несколько этапов: инвентаризация всей совокупности используемых данных в соответствии с системой теоретических представлений о районе работ; выделение главной совокупности данных и наиболее важных деталей природно-пространственной структуры (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011); структурный анализ территории, отраженной на космоснимках, на основе выяснения динамических ситуаций, характеристик внутри ландшафтных взаимосвязей, возникающих при взаимодействии различных географических систем (классификация ландшафтов); обобщение результатов, составление карты, схем, текстовых описаний и т.д.

Таким образом, дешифрирование космических снимков проводилось как в камеральных, так и в полевых условиях. Результаты дешифрирования переносились на картографическую основу, которая представляла собой предварительный макет карты. При аэровизуальных и полевых обследованиях уточнялись легенда карты, структура и границы ландшафтных выделов с использованием геосистемных принципов построения иерархической структуры геоморфов путем интеграции их структурно-динамических показателей (Lysanova Semenov, Sorokovoi, 2011; Лысанова, 2020).

3.1.2. Системное картографирование.

Основной вклад в становление геосистемного картографирования внесли работы В.Б. Сочавы (1974, 1976, 1978). Системное картографирование опирается на многолетний опыт, традиции и достижений комплексного картографирования, научные методы которого советскими учеными разрабатываются с середины прошлого столетия. Оно дает новые возможности разработки географических методов при составлении карт, при этом объект изучения рассматривается как система, а при территориальном охвате – как геосистема.

В 1977 г. В.С. Михеевым и В.А. Ряшиным была создана типологическая ландшафтная карта на территорию юга Восточной Сибири М 1:1 500 000 на основе трехрядной классификации геосистем, включающей типологический, хронологический и динамический ряды, т.е. относится к структурно-динамическому типу и базируется на трех основных принципах: иерархичности, гомогенности и динамичности (Ландшафты..., 1977). Дальнейший опыт применения этой карты при решении различных научных и прикладных задач используется при построении карт современного состояния ландшафтов в других масштабах. В настоящее время учеными Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН разработана методология исследования, созданы основы методики выявления и отображения ландшафтного разнообразия, включающей методы выявления факторов, процессов и механизмов дифференциации, интеграции, динамики и эволюции геосистем (Семенов, Снытко, Суворов и др., 2004; Коновалова, 2010);

обоснована теоретико-методологическая база и апробирован методический аппарат (Географические исследования Сибири, 2007) ландшафтного анализа горных территорий создана серия среднемасштабных типологических ландшафтных карт на отдельные территории: Назаровская котловина (Семенов, Физико-географическое... Карта..., 1991); Минусинская котловина (Лысанова, Ландшафтный..., 2001; Лысанова, 2020); территория Ковыктинского газоконденсатного месторождения (Suvorov, Semenov, Antipov, 2007); для атласа Иркутской области были выполнены Т.И. Коноваловой и В.С. Михеевым карты «Ландшафты Иркутской области» (масштаб 1:2 500 000 (Коновалова, Михеев, Ландшафты Иркутской..., 2004) и «Ландшафты Верхнего Приангарья» (Коновалова, Михеев, Ландшафты Верхнего..., 2004) (масштаб 1:2 500 000) и т.д. (Лысанова, Семенов, 2022). Как известно, необходимой предпосылкой систематизации геосистем является признание их двойственного начала, т.е. существование двух рядов таксономических единиц: а) геохор, или гетерогенных целостностей, позволяющих учесть дискретность географического пространства и б) геомеров, или гомогенных систем, располагающихся внутри геохор и отображающих континуальность природной среды. При этом иерархичность ландшафтной оболочки определяется пространственной интеграцией геосистем, где геомеры закономерно вписываются в пеструю мозаику геохор. Тем самым, двухрядная классификация вносит новое начало в решение вопроса о соотношении между двумя представлениями о типологии ландшафта и физико-географическом районировании (Сочава, 1978).

Ландшафт, или макрогеохора, по мнению В.Б. Сочавы (1978), относится к геосистемам хорологического ряда и занимает узловое положение в их классификации, так как принадлежит и топологическому и региональному рангу геохор. В ряду геомеров макрогеохоре (ландшафту) соответствует геом, так же стоящий на грани между подразделениями топологической и региональной размерности. При обобщении в геом принимают во внимание все структурные особенности классов фаций, главным образом их критические компоненты - мезоформы рельефа, гидротермику, почвы и растительность. Между

макрогеохорами и геомами не может быть жесткой сопряженности, т.е. для геомеров характерно наличие островных ареалов в области господства соседних с ним геомеров (Сочава, 1978).

Введение в таксономическую систему геомеров В.Б. Сочавы (1978) двух дополнительных таксонов топологического порядка – типа и подтипа фаций – позволило соблюсти более полное соответствие между таксонами типологического и хронологического рядов. Если при традиционной генерализации ландшафтной карты и схем районирования возможно пересечение ареалов геомеров границами геохор, то сопряженное же картографирование геомеров и геохор дает возможность производить генерализацию геомеров поэтапно, согласованно с генерализацией геохор, и поэтому на карте, составленной таким образом, пересечение контуров геомеров хронологическими границами отсутствует (Семенов, Лысанова, 2018).

К настоящему времени созданы ландшафтные карты (крупномасштабные, среднемасштабные и мелкомасштабные) на отдельные территории исследуемого региона бассейна верхнего и среднего Енисея (Назаровская, Канская, Минусинская и Тувинские котловины, их горное обрамление) (Лысанова, 2000, 2001, 2007, 2020; Семенов, Физико-географическое... Карта..., 1991; Семенов, Лысанова, 2018).

Особую роль в ландшафтном картографировании играет легенда карты, являющаяся моделью классификации ландшафтов или ПТК других рангов. В основу легенды общенаучных ландшафтных карт должен быть положен структурно-генетический принцип.

Масштабы и детальность картографического отображения структурно-динамических свойств географической оболочки определяются целями, задачами исследований и иерархическим уровнем основных картируемых единиц (Семенов, Лысанова, 2018).

3.2. Крупномасштабное картографирование

Картографирование геосистем различных территорий Минусинского межгорного прогиба включало составление крупномасштабных карт ближайшего окружения физико-географических стационаров: Ленского горно-таежного в

предгорьях Западного Саяна и Новониколаевского степного на юге Минусинской котловины, а также анализ данных многолетних режимных наблюдений за поведением естественных и антропогенно-измененных геосистем и экстраполяцию результатов, полученных в ходе стационарных исследований, на прилегающие модельные полигоны. Составление крупномасштабных ландшафтных карт, проводившееся при разработке классификации низкогорных степных и лесостепных геосистем юга Сибири, базировалось на принципах, предложенных В.Б. Сочавой (1978) и концепции взаимозависимости организации геосистем с дифференциацией вещества их компонентов (Lysanova, Semenov, 2018; Семенов, Лысанова, 2018). Основными картируемыми единицами при крупномасштабном картографировании геомеров в зависимости от масштаба карты выступают фации или группы фаций (Лысанова, Артеменок, 2006; Семенов, Лысанова, 2017). Автором работы при крупномасштабном картографировании (1:100 000) в качестве низшей картируемой единицы геомеров выбрана группа фаций, представляющая собой единый факторально-динамический ряд фаций, отражающий изменения степени гидроморфности в районе исследования. Группы фаций объединялись в классы фаций и геомы. Геом включает группы фаций, близкие по материально-энергетическому обмену, генезису, структурно-динамическим особенностям и биологической продуктивности. Класс фаций служит промежуточной ступенью между группой фаций и геомом (Михеев, Ряшин, 1970).

Одной из современных проблем степных и лесостепных агроландшафтов исследуемой территории является их опустынивание. За последние 50-60 лет многие ценные в экологическом отношении природные комплексы (ранга фации или подурочища) исчезли или в сильной степени деградировали, что принесло огромный экологический ущерб и нарушение экологического равновесия. Пастбищная дегрессия и обработка почвы негативно повлияли на состояние почв, вызвали разрушение их структуры и дегумификацию, ухудшив комплекс водно-физических характеристик почвы (фильтрационную способность, плотность, воздушный режим). Это обусловило изменение водного баланса в ландшафте, способствовало ухудшению влагообеспеченности растений, уменьшению их

фитомассы, возникновению эрозионных процессов и деградации природных ландшафтов.

Все это привело к необходимости выполнения работ по восстановлению малопродуктивных пахотных земель путем оптимизации лесистости аграрных территорий (Лысанова, Артеменок, 2006). Поэтому для огромных площадей ландшафтов, подверженных опустыниванию, требуется составление научно обоснованных проектов и тематических карт, которые отражали бы все основные факторы (Кулик, 2004), влияющие на лесоаграрное освоение территорий.

Таким образом, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии» выполнялась научно-исследовательская работа по программе фундаментальных и приоритетных прикладных исследований Россельхозакадемии «Усовершенствовать теоретические основы и разработать технологии формирования агроландшафтов, обеспечивающие устойчивое развитие и экологическую безопасность сельскохозяйственного производства в условиях засухи и возрастающих антропогенных нагрузок». Автором-диссертантом проводилась совместная работа с ФГБНУ «НИИАП Хакасии» по данной теме, в которой было проведено крупномасштабное ландшафтное картографирование в масштабе 1:100 000.

Методика крупномасштабного ландшафтного картографирования хорошо описана А.А. Видиной (1962), К.А. Дроздовым (1986), М.В. Загорской (2003), Т.И. Коноваловой (2010). Работа по составлению крупномасштабного ландшафтного картографирования ключевых участков автором начиналась с дешифрирования космических снимков, состояла из нескольких этапов. На первом этапе основой для выбора количества, размеров и местоположения ключевых участков автором была разработана схема «Высотно-поясная дифференциация типов природной среды», (рисунок 3.2.1), составленная автором путем дешифрирования, интерпретации КФС и ранее составленной ландшафтной карты Минусинской котловины.

При дальнейшем этапе проводилось предварительное камеральное дешифрирование, включающее опознание на космоснимках объектов, показанных на существующих картах, по признакам и эталонам, выработанным при

исследовании аналогичных ландшафтов, рекогносцировочные объезды территории, для уточнения мест расположения ключевых участков (Виноградов, 1984; Кулик, 2004; Лысанова, Артеменок, 2006).

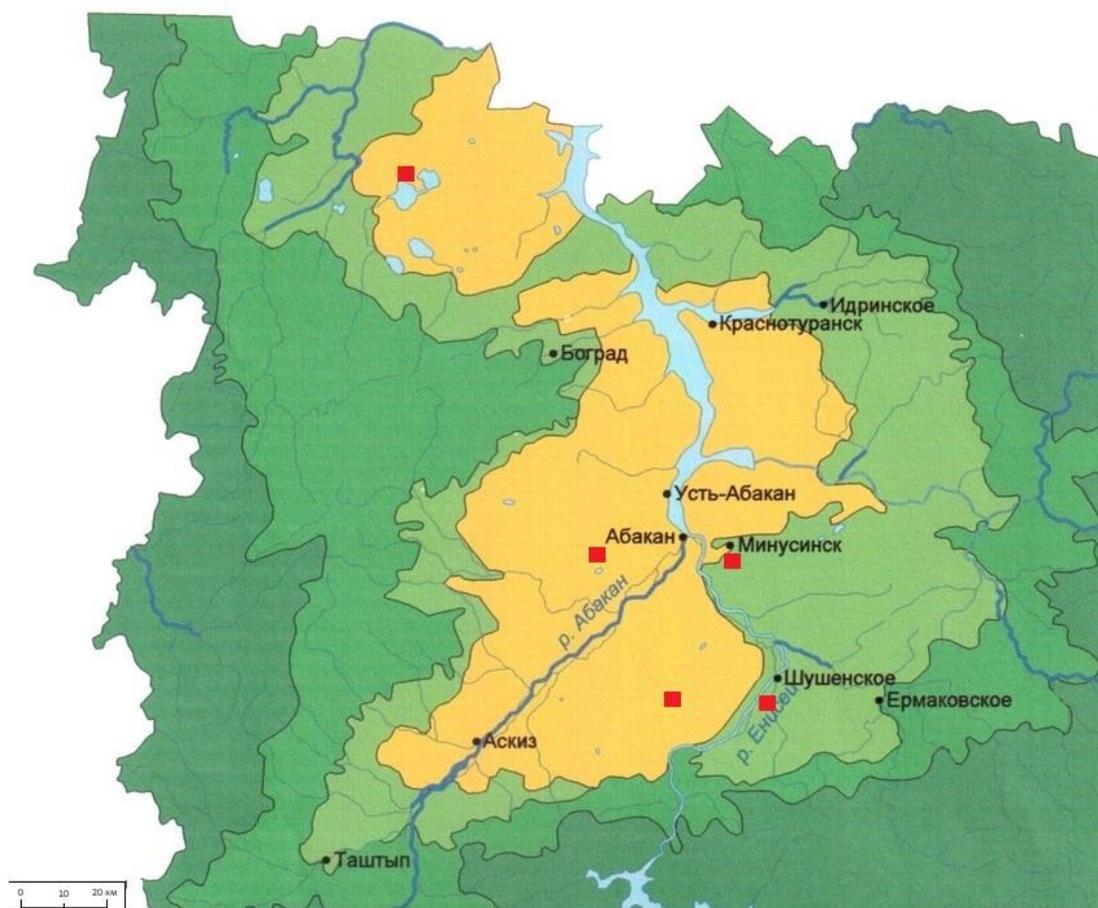


Рисунок 3.2.1. Высотно-поясная дифференциация типов природной среды, масштаб 1:2 000 000 (автор Лысанова Г.И.)

Условные обозначения

- 1. Степные
- 2. Лесостепные
- 3. Подтаежные
- 4. Горнотаежные
- 5. Ключевые участки

При следующих этапах для картографического обеспечения ландшафтных исследований ключевых участков были использованы карты административных районов (сельскохозяйственные, растительности, почвенные) м-ба 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000; топографические, общегеографические, тематические карты различных масштабов, схемы и материалы маршрутных исследований и ключевых

участков, аэро- и космофотоснимки, синтезированные космоснимки Landsat 7 ETM м-ба 1:100 000, (Лысанова, Артеменок, 2006; Lysanova, Semenov, Sorokovoi, 2011; Семенов, Лысанова, 2017; Лысанова, 2020; Лысанова, Семёнов, Сороковой и др., 2021;).

Результатом априорного дешифрирования являются предварительные комплексные схемы (Кулик, 2004) территорий. Объекты опознаются по прямым дешифровочным признакам, непосредственно фиксирующимся на снимках и воспринимающимся наблюдателем.

При дальнейших работах проводилось полевое дешифрирование с использованием ландшафтного профилирования и эталонирование на ключевых участках. Эталонном служит типичное фотоизображение объекта, которое характеризует основные дешифровочные признаки объектов данной категории на КФС (Виноградов, 1966; Кулик, 1989; Применение ..., 1991). Полевое эталонирование проводится на ключевых участках, где контактными методами изучаются компоненты ландшафтов и связи между ними. Выявляются закономерности изображения компонентов ландшафтов на КФС, дешифровочные признаки почв, растительности, рельефа и т.д. и на их основе составляются обзорные и детальные схемы, устанавливается их достоверность (Семенов, Лысанова, Картографирование..., 2016).

На следующем этапе проводилась камеральная обработка данных и составление ландшафтных карт на 5-ти ключевых участках исследуемой территории: три в Республики Хакасия, и два – в южных районах Красноярского края:

1. Степной участок «Приозерный» расположен на севере Республики Хакасия (Ширинская степь). Среди почв преобладают темно-каштановые и каштановые. Анализ структуры сельхозугодий показывает, что на территории сравнительно высокий удельный вес пастбищ (Лысанова, Артеменок, 2006) – 55 %, площадь пашни, залежи и сенокосов соответственно составляет– 30%, 12% и 3%.

2. Сухостепной участок «Капчалыкский» Усть-Абаканского района, Республики Хакасия расположен в северо-западной части Минусинской котловины

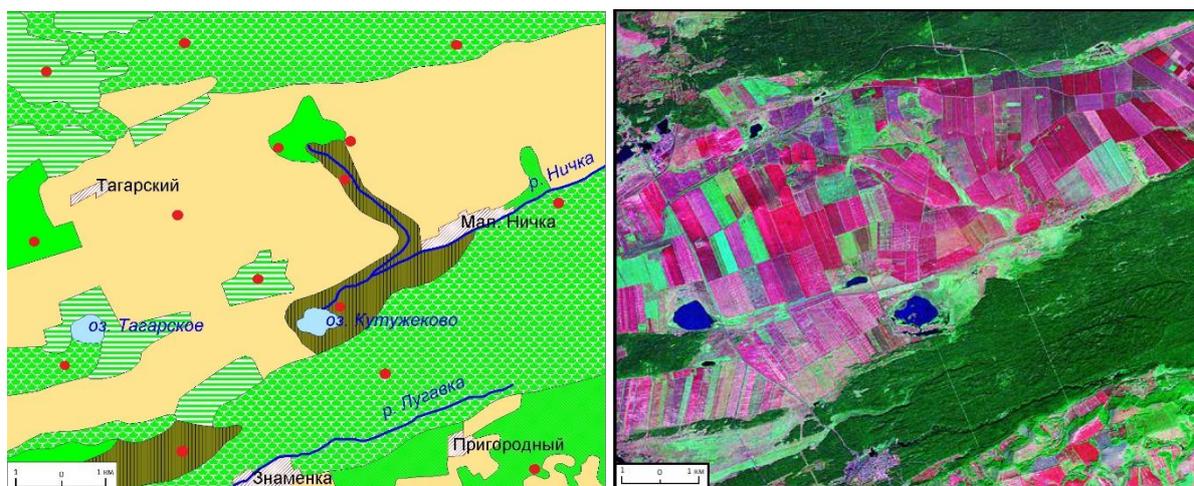
(Уйбатская степь). Пахотные земли подвержены эрозионным процессам. Склоны холмов и их вершины заняты малоразвитыми щебнистыми почвами, используются в качестве пастбищных угодий, продуктивность их очень низкая. К крутым склонам южной, юго-западной экспозиции приурочены горные каменистые степи (Лысанова, Артеменок, 2006). Анализ структуры сельхозугодий (пашня, сенокосы и пастбища) соответственно составляют – 35%, 2% и 63%.

3. Участок «Кирбинский» Бейского района Республики Хакасия расположен в Койбальской степи (междуречье Абакана и Енисея). Многие пахотные участки не используются, за счет процесса заболачивания в отдельных местах. Эрозионным процессам подвержено около 32,5% от общего количества земель. На космоснимках видно преобладание плоскостного смыва, иногда встречаются промоины глубиной от 0,5 до 1,0 м. Степень эрозии изменяется от слабой до сильной (Лысанова, Артеменок, 2006). Анализ структуры сельхозугодий (пашня, сенокосы и пастбища) составляют – 53%, 4% и 43%.

4. Лесостепной участок «Иджинский» расположен в лесостепной зоне юго-восточной части Шушенского района Красноярского края в предгорьях Западного Саяна. В структуре сельскохозяйственных угодий 85% занимают пахотные земли, причем около 25% пашни не используется по различным причинам (подверженные дефляции и водной эрозии, с низким запасом питательных элементов) (Лысанова, Артеменок, 2006). Сенокосы и пастбища занимают соответственно 1%, 14%.

5. Лесостепной участок «Минусинский» расположен на правобережье Енисея в Минусинском районе Красноярского края. Для примера автор приводит фрагмент крупномасштабной ландшафтной карты этого участка и синтезированного космического снимка Landsat 7 ETM+(Б) (рисунок 3.2.2). Значительная территория распахана и занята сельскохозяйственными культурами с преобладанием зерновых. Основная часть пахотных агроландшафтов находится на одном из больших увалов Тубино-Енисейского междуречья. В структуре сельскохозяйственных угодий пашня занимает 58%, сенокосы – 12% и пастбища – 30%. Почвы представлены черноземами, лугово-черноземными. На космоснимках

при дешифрировании распознается полосная система земледелия (Лысанова, Артеменок, 2006; Лысанова, 2020).



А

Б

Рисунок. 3.2.2. Фрагмент ландшафтной карты (А) ключевого участка «Минусинское» Красноярского края и синтезированный космический снимок Landsat 7 ETM+(Б), масштаб 1:100 000 (автор Лысанова Г.И.)

Условные обозначения к ландшафтной карте ключевого участка «Минусинское» Красноярского края (Лысанова, Артеменок, 2006)

- Места проведения полевых работ

Лесостенные южносибирские

Низкогорные:



Крутосклоновые петрофитно-разнотравные с кустарниками, полукустарниками и березовым редколесьем на черноземах выщелоченных и обыкновенных

Подгорные:



Пологосклоновые разнотравные лугово-степные и разноравно-злаковые с остепненно-луговыми на черноземах выщелоченных, обыкновенных или лугово-черноземных почвах



Пологосклоновые осиново-березовые остепненные в сочетании с разнотравно-луговыми степями и остепненными лугами на черноземах выщелоченных, оподзоленных.

Долинные:



Долинные и озерных депрессий полевицевые деградированные луговые с зарослями пикульника и камышево-осоковые болота на болотных торфянисто- или торфяно-глеевых почвах

Пахотные агроландшафты



Равнинные и пологосклоновые сельскохозяйственные земли (пашни, залежи) на месте березовых лесов, разнотравно-злаковых остепненных лугов с березовыми и осиново-березовыми колками на темно-серых лесных, лугово-черноземных почвах, черноземах выщелоченных и обыкновенных

В поймах рек распространена луговая растительность (Лысанова, Артеменок, 2006). Склоны холмов используются в качестве естественных кормовых угодий (рисунок 3.2.3).



Рисунок 3.2.3. Естественные кормовые угодья (фото автора).

Пространственная привязка выполненных описаний осуществлялась с помощью GPS-навигатора. Во время экспедиционных исследований были сделаны детальные геоботанические, почвенные описания. Результатом исследования явилось составление крупномасштабных ландшафтных карт ключевых участков.

В результате проделанной работы на ключевых участках можно экстраполировать полученные признаки и результаты на аналогичные территории исследуемого региона. Картографирование геосистем ключевых участков

различных территорий Минусинской котловины включило составление крупномасштабных карт ближайших физико-географических стационаров (Ленского горно-таежного в предгорьях Западного Саяна и Новониколаевского степного в Минусинской котловине), а также анализ данных многолетних режимных наблюдений за поведением условно естественных и антропогенно-измененных геосистем и экстраполяцию результатов, полученных в ходе стационарных исследований (Лысанова, Артеменок, 2006; Лысанова, Семенов, Сороковой, Ландшафтное..., 2016; Семенов, Лысанова, 2018), на прилегающие модельные полигоны.

3.3. Среднемасштабное картографирование

Среднемасштабные карты менее подробные, чем крупномасштабные, но они в теоретических и прикладных географических исследованиях пользуются наибольшей потребностью, т.к. «...содержат системную информацию о пространственных и временных закономерностях организации геосистем регионов, направлении их преобразования в естественных и антропогенных условиях» (Коновалова, 2010, С. 108).

При среднемасштабном ландшафтном картографировании непосредственная съемка с последующим контролем правильности проведения границ всех выделенных контуров невозможна. Основными источниками для среднемасштабных карт служат материалы дистанционного зондирования, топографические, тематические карты, разномасштабной ландшафтной съемки и детального картографирования ключевых участков (Lysanova, Semenov, 2018; Семенов, Лысанова, 2018) и маршрутные наблюдения.

Выполнение среднемасштабного картографирования геосистем различных территорий исследуемого региона включало составление крупномасштабных карт ближайшего окружения (Семенов, Лысанова, 2017) физико-географических стационаров с использованием данных многолетних режимных наблюдений за поведением условно-естественных и антропогенно-измененных геосистем для экстраполяции выявленных в ходе стационарных исследований динамических и

эволюционных тенденций на прилегающие модельные полигоны (Лысанова, Ландшафтно-интерпретационное ..., 2007; Lysanova, Semenov, 2018).

Низшей единицей геомеров при картографировании служила группа фаций, представляющая собой единый факторально-динамический хотя и незавершенный ряд фаций, сходных по своей структуре, генезису, водному режиму, растительность которых в коренном состоянии относится к одной группе ассоциаций (Сочава, Михеев, Ряшин, 1965; Сочава, 1978; Михеев, 1987). Некоторые группы фаций наряду с природными геосистемами включают их агрогенные аналоги (Николаев, Копыл, Сысуев, 2008), которые в соответствии с учением о геосистемах (Сочава, 1978) являются устойчивыми модификациями природных (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Группы фаций объединялись в классы фаций и геомы. Геом включает группы фаций, близкие по материально-энергетическому обмену генезису, структурно-динамическим особенностям и биологической продуктивности. Фактически проявлением этих признаков на уровне геома следует считать гидроклиматические условия, определяющие особенности функционирования биоты. В частности, выделение геосистем оптимального, органического и редуцированного развития имело целью провести для гор аналогии с южной, средней и северной тайгой равнин и охарактеризовать различия материально-энергетического баланса, масштабов и темпов круговорота вещества и энергии (Сочава, Михеев, Ряшин, 1965; Михеев, 1987). Класс фаций является промежуточной ступенью между группой фаций и геомом. В пределах территории исследования различия классов фаций в геоме в основном зависят от степени увлажнения геосистем (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

В геохорах с особо сложным рельефом из-за мелкоконтурности (дробности), мозаичности и серийности геомеров прибегали к показу на нижних уровнях ландшафтной структуры горных территорий не только типологических единиц, но и их конкретных хронологических сочетаний с учетом геохимической латеральной сопряженности, т.е. использовали совмещение типологического и регионального подходов, которое обсуждалось А.Г. Исаченко (Ландшафтоведение..., 1991), а В.С.

Михеев (1987) писал, что неправомерно при картографировании опираться только на гомогенный или гетерогенный подход представления территории (Лысанова, Семенов, 2017; Lysanova, Semenov, 2018; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Примерами одновременного отображения хорологических и типологических единиц могут служить работы по ландшафтному картографированию Юго-Восточного Забайкалья, Назаровской котловины, Монголии (Преображенский, Фадеев, Кельнер и др., 1984; Семенов, Ландшафтно-геохимический..., 1991; Semenov, 2020). На необходимость отражения хорологической составляющей указывал и Д.В. Черных (2011), считающий, что классификация ландшафтов речных долин должна показывать не только типичные черты конкретных долин, но и их внутреннюю пространственную неоднородность (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Автором составлялись среднемасштабные карты геосистем отдельных частей бассейна верхнего и среднего Енисея (Минусинская и Тувинские котловины, их горное обрамление) (Лысанова, Ландшафтный..., 2001; Лысанова, 2020; Лысанова, Семенов, Шеховцов и др., 2013; Лысанова, Семенов, 2017; Лысанова, Семенов, Сороковой, 2020;). Это позволило перейти к созданию единой типологической ландшафтной карты юга Средней Сибири м-ба 1:1 000 000, которая в дальнейшем должна служить основой для проведения оценки геосистем (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

По мнению Николаева В.А. (1979) и Исаченко А.Г. (Оптимизация..., 1980) достоверным является одновременный показ на ландшафтных картах как региональных, так и типологических единиц. С внедрением в советскую географическую науку и практику системных идей, воплощенных в учении о геосистемах В.Б. Сочавы (1978), исследователями сибирской школы географов успешно осуществляется принцип сопряженного картографирования геосистем на основе их двухрядной классификации (Снытко, Семенов, 1981; Снытко, Семенов, Мартынов, 1984; Семенов, 1985). Например, на ландшафтной карте Назаровской котловины (масштаб 1:500 000) Ю.М. Семеновым (Физико-географическое...

Карта..., 1991) одновременно отображены (Семенов, Лысанова, 2017) геосистемы и типологического, и хронологического рядов классификации (рисунок 3.3.1).

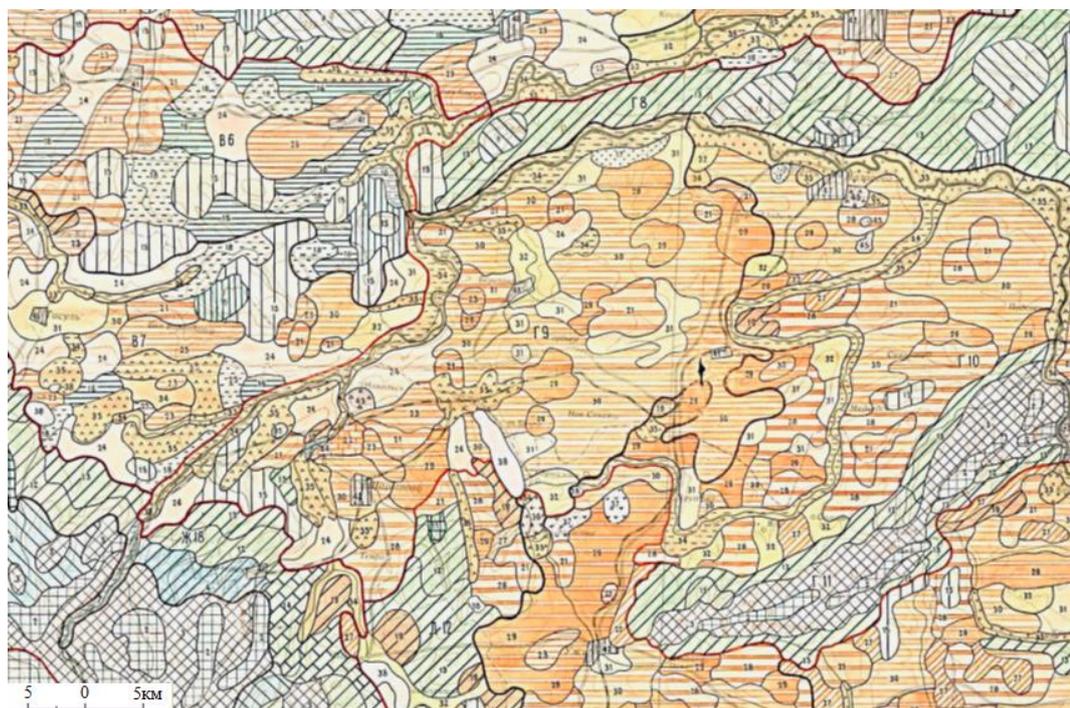


Рисунок 3.3.1. Геосистемы Назаровской котловины (фрагмент, масштаб 1: 500000) (Семенов, Физико-географическое... Карта..., 1991).

Геомеры спонтанного развития и их производные антропогенные модификации (Семенов, Физико-географическое... Карта..., 1991).

Североазиатская гольцовая и таежная группа геомов

Гольцовые и подгольцовые южносибирские: 1 – субальпийские горно-луговые.

Горно-таежные южносибирские: 2, 3 – среднегорные и низкогорные темнохвойные; 4 – низкогорные светлохвойные; 5, 6 – предгорные и подгорные светлохвойные; 7 – лугово-лесные долинные.

Таежные среднесибирские: 8, 9 – предгорные и подгорные светлохвойные; 10 – равнинные смешанные.

Подтаежные южносибирские: 11, 12 – низкогорные светлохвойные и смешанные; 13, 14 – предгорные смешанные; 15 – подгорные светлохвойные; 16–18 – равнинные и низинные светлохвойные и смешанные.

Североазиатская степная группа геомов

Островных лесостепей южносибирские: 19 – предгорные березовые; 20 – подгорные березовые; 21–23 – равнинные березовые; 24, 25 – низинные мелколиственные.

Степные южносибирские: 26–31 – подгорные степные; 32 – лугово-степные низинные; 33–35 – лугово-долинные и низинные; 36, 37 – галоморфные.

Североазиатская аквальная группа геомов

Горно-котловинные озера и реки: 38 – пресноводные озера; 39 – солоноводные озера; 40 – реки.

Контролируемые геосистемы (геотехнические системы).

Наземные: 41 – селитебные; 42 – промышленно-селитебные; 43 – карьерно-отвальные.

Аквальные: 44 – водохранилища; 45 – гидроотвалы.

На карте геосистем Минусинской котловины в м-бе 1:500 000 (рисунок 3.3.2) в качестве отдельных семейств показаны как условно-естественные, так и антропогенно-измененные геосистемы – агроландшафты (Лысанова 2000, *Ландшафтный..*, 2001, 2007, 2020; Семенов, Лысанова, Максютлова, 2004).

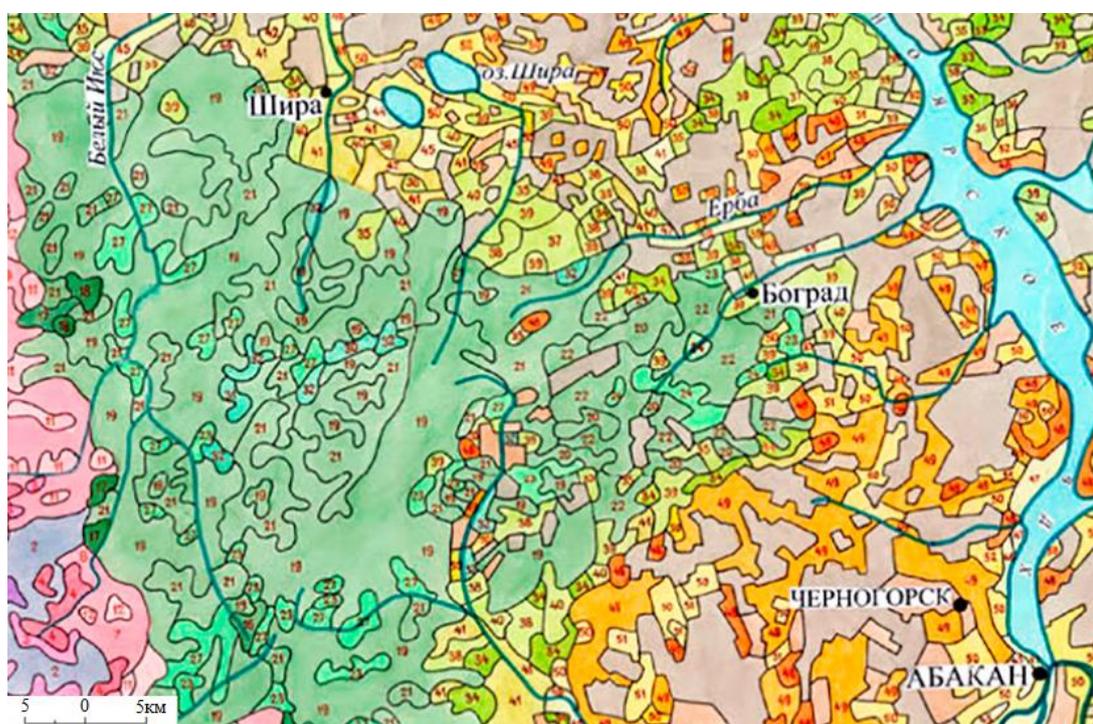


Рисунок 3.3.2. Фрагмент ландшафтной карты Минусинской котловины, масштаб 1: 500000 (автор Лысанова Г.И.).

Геосистемы

Гольцовые и подгольцовые южносибирские: 1–2 – гольцовые альпинотипные; 3 – подгольцовые тундрово-луговые.

Горно-таежные южносибирские: 4, 5 – среднегорные темнохвойные редуцированного развития; 6–9 – среднегорные темнохвойные ограниченного развития; 10–12 – низкогорные темнохвойные оптимального развития; 13–15 – долинные.

Подтаежные южносибирские: 16–18 – низкогорные светлохвойные; 19–22 – низкогорные котловинные смешанные; 23–28 – подгорные и межгорных понижений светлохвойные; 29–32 – долинные.

Лесостепные южносибирские: 33, 34 – низкогорные; 35–40 – подгорные; 41–42 – равнинные; 43–47 – долинные.

Степные южносибирские: 48 – низкогорные; 49 – подгорные; 50–53 равнинные; 54, 55 – агроландшафты.

Основными картируемыми единицами на обеих картах служили геомеры ранга групп фаций, объединенных в легенде карты в классы фаций и геомы (Лысанова, Семенов, 2017; Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016, 2018). Антропогенные модификации осиновых и березовых с примесью сосны травяно-кустарничковых и разнотравно-злаковых фаций на серых лесных почвах приурочены к пологим склонам, а сосновые остепненные травяные, травяно-брусничные и лишайниковые фации на ареносолях – к выровненным поверхностям и пологим склонам дюнных всхолмлений. Дигрессионные же модификации злаково-полынно-осочковых мелкодерновинных степей на черноземах обыкновенных и южных солонцеватых (иногда на ареносолях) – к равнинным поверхностям. (Лысанова, Ландшафтный..., 2001, 2007, 2020; Lysanova, Semenov, Sorokovoi et al, 2019).

Группы фаций всех вышеперечисленных и последующих карт выделялись в соответствии с принципами, предложенными В. С. Михеевым (1974) при объединении фаций в группы предполагается, что в пределах определенной генетически единой территории существует достаточное количество фаций, сходных по своей ландшафтной структуре; группы фаций выделяются в пределах генетически единой поверхности, отличаясь близким местоположением (склоны, пологие склоны, подгорные шлейфы, долины и т. д.); все фации группы имеют сходный водный режим; растительные ассоциации всех фаций в коренном состоянии относятся к одной группе (Lysanova, Semenov, Sorokovoi, 2011; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Ниже представлены фрагменты среднемасштабных ландшафтных карт (масштаб 1:500 000): бассейна верхнего Енисея (рисунок 3.3.3), среднего (рисунок 3.3.4), Республики Тыва (рисунок 3.3.5), которые составлены по той же методике и тем же принципам, что и предыдущие карты.

Фрагмент ландшафтной карты бассейна верхнего Енисея занимает южную часть Красноярского края (Минусинская котловина) и северо-восточную территорию Западного Саяна (рисунок 3.3.3).

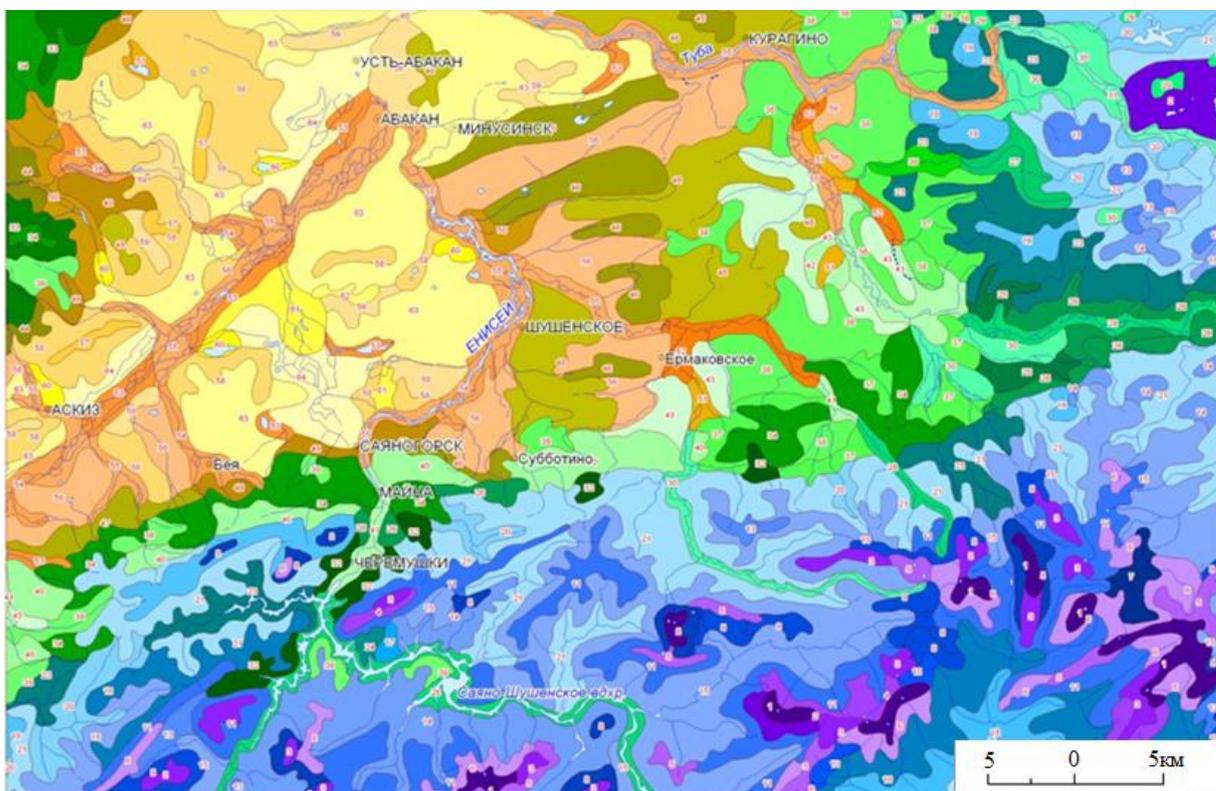


Рисунок 3.3.3. Фрагмент ландшафтной карты бассейна верхнего Енисея, масштаб 1:500 000 (автор Лысанова Г.И.).

Геосистемы

Североазиатские гольцовые и таежные

Гольцовые и подгольцовые южносибирские: 1-4 – гольцовые альпинотипные; 5-6 – гольцовые тундровые.

Горно-таежные южносибирские: 7-12 – среднегорные темнохвойные редуцированного развития; 13-17 – среднегорные темнохвойные ограниченного развития; 18 – среднегорные лиственничные ограниченного развития; 19-21 – среднегорные темнохвойные оптимального развития; 22 – среднегорные лиственничные оптимального развития.

Таежные южносибирские: 23-26 – предгорные темнохвойные и смешанные; 27 – подгорные лиственничные; 28-31 долинные.

Подтаежные южносибирские: 32-33 – предгорные светлохвойные и смешанные; 34-предгорно-котловинные смешанные; 35 – подгорные светлохвойные и смешанные; 36-40 равнинные и пологосклоновые светлохвойные и смешанные; 41-42 – долинные; 43 – сельскохозяйственные земли (пашни, залежи).

Североазиатские лесостепные и степные

Лесостепные южносибирские: 44-45 – низкогорные смешанные; 46 – 48 – предгорные мелколиственные луговые; 49 – подгорные мелколиственные остепненные; 50 – равнинные разнотравно-злаковые луговые; 51 – низинные тростниковые, вейниково-осочковые заочкаренные болота; 52- 55 – долинные; 56 –сельскохозяйственные земли (пашня, залежь).

Степные южносибирские: 57 – предгорные; 58 – подгорно-котловинные; 59-62 – равнинные; 63-65 – сельскохозяйственные земли

Фрагмент ландшафтной карты бассейна среднего Енисея (рисунок 3.3.4) занимает северную часть Минусинской котловины и западную территорию Восточного Саяна.

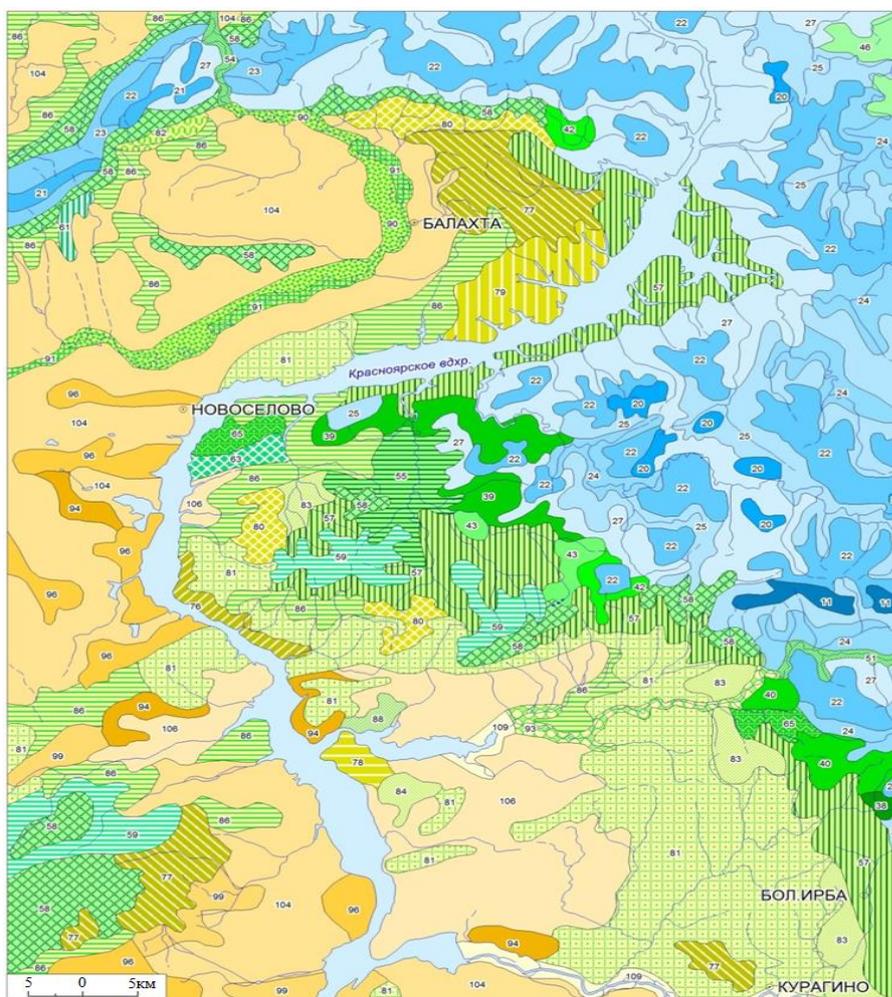


Рисунок 3.3.4. Фрагмент ландшафтной карты бассейна среднего Енисея, масштаб 1:500 000 (автор Лысанова Г.И.).

Горно-таежные южносибирские: 11 – среднегорные темнохвойные редуцированного развития; 20–27 – среднегорные темнохвойные оптимального развития.

Таежные южносибирские: 38, 39 – подгорных и межгорных понижений темнохвойный оптимального развития; 40 – низкогорные смешанные; 42, 43, 46 – низкогорные светлохвойные; 51, 54–57 – долинные.

Подтаежные южносибирские: 58, 59 – низкогорно-котловинные смешанные; 61 – подгорные лиственничные; 63–65 – подгорных и межгорных понижений светлохвойные и смешанные.

Североазиатские лесостепные и степные

Лесостепные южносибирские: 76–81 – низкогорные; 82 – предгорные; 83, 84 – подгорные; 86, 88 – равнинные; 90, 91, 93 – долинные.

Степные южносибирские: 94 – низкогорные; 96 – подгорные; 99, 104, 106 – равнинные; 109 – долинные.

Следующий фрагмент ландшафтной карты занимает восточную часть исследуемого региона (рисунок 3.3.5).

Геосистемы гольцового, подгольцового южносибирского геоба фрагментов среднего, верхнего Енисея (рисунок 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5) распространены на вершинных, привершинных, поверхностях гольцового выравнивания на склонах Западного, Восточного Саян, на вершинах хребтов Танну-Ола, Академика Обручева, нагорья Сангилен и представлены (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021), в основном, каменистыми осыпями, иногда чередуются с тундрами (моховыми, мохово-лишайниковыми и кустарничковыми). Для геосистем гольцового и подгольцового южносибирского геоба в наибольшей степени выражена, по сравнению с другими, вертикальная поясность.

Верхняя граница распространения древесных пород зависит от суммы активных температур и температуры почвы и поэтому высота этой границы изменяется от 1700-1850 м (Lysanova, Semenov, Sorokovoi et al., 2019) на хребте Академика Обручева до 2200 м на южных склонах Танну-Ола.

Ниже к геосистемам гольцового и подгольцового южносибирского геоба непосредственно примыкают группы фаций горно-таежного южносибирского геоба, который состоит из нескольких классов фаций: редуцированного, ограниченного и оптимального развития. Группы фаций с редколесьем среднегорного темнохвойного редуцированного развития распространены

повсеместно в горных территориях исследуемого региона, являясь переходной от гольцовых к таежным, образуют неширокую полосу, но наибольшую площадь они занимают в районах с повышенным количеством осадков (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021). Согласно Рюмину В.В. (1988), они фактически не воздействуют на приземистый ярус растительного покрова, который остается примерно тем же, что и на участках, лишенных деревьев, т.е. не формирует древостоя.

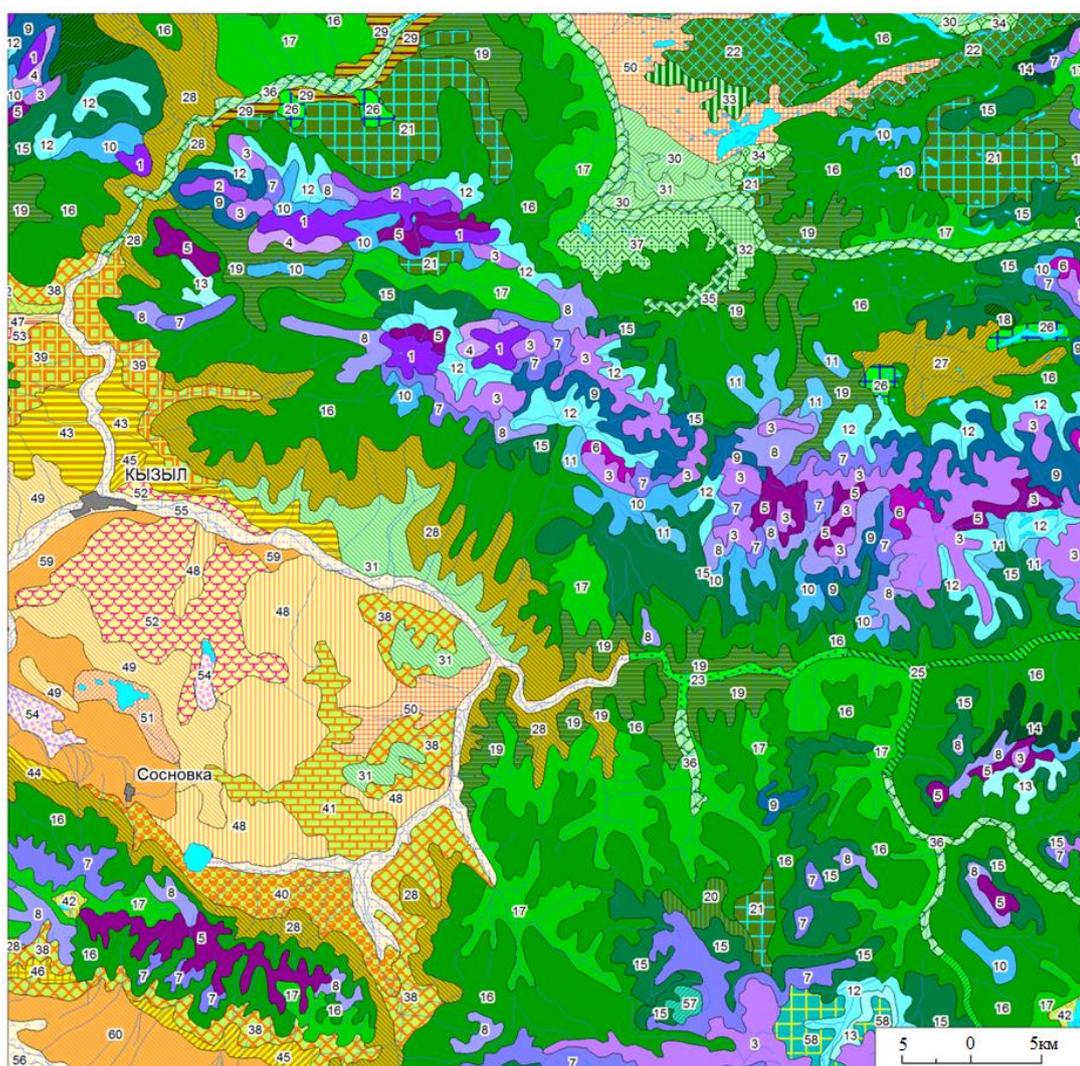


Рисунок 3.3.5. Фрагмент ландшафтной карты восточной части исследуемого региона, масштаб 1:500 000 (автор Лысанова Г.И.).

Геосистемы

Североазиатские гольцовые и таежные.

Гольцовые и подгольцовые южносибирские: 1-4 – гольцовые альпинотипные; 5, 6 – гольцовые тундровые; 7, 8 – подгольцовые тундрово-лугово-кустарничковые.

Горно-таежные южносибирские: 9-13 – среднегорные темнохвойные редуцированного развития; 14-17 – среднегорные темнохвойные ограниченного развития; 18 – среднегорные темнохвойные оптимального развития; 19-22 – лиственничные оптимального развития; 23-26 – долинные.

Таежные и подтаежные южносибирские: 27–29 – таежные низкогорные светлохвойные и смешанные; 30, 31 – подтаежные низкогорные смешанные; 32 – подтаежные низкогорно-котловинные смешанные; 33, 34 – подтаежные подгорные и межгорных понижений светлохвойные и смешанные; 35–37 – долинные.

Североазиатские лесостепные и степные

Лесостепные южносибирские: 38, 39 – низкогорные; 40, 41 – подгорные и межгорнокотловинные; 42 – равнинные.

Степные южносибирские: 43-46 – низкогорные; 47-52 – подгорно-котловинные; 53-56 – долинные.

Центральноазиатские горно-тундровые, тундрово-степные и степные

Подгольцовые центральноазиатские: 57, 58 – тундрово-степные.

Степные и сухостепные центральноазиатские: 59, 60 – горно-котловинные.

Следующей ступенью являются геосистемы класса среднегорных темнохвойных фаций ограниченного развития, которые в горной территории исследуемого региона имеют большое распространение и также ярко выраженную вертикальную поясность. Для северных склонов Западного Саяна с довольно холодным климатом и значительным количеством осадков характерны пихтовые и кедрово-пихтовые зеленомошные с бедным составом подлеска и травяного покрова. Господству в древесном ярусе пихты способствуют благоприятные почвенные условия. Доля кедра обычно невелика, но она увеличивается к верхней границе леса и на более литоморфных местообитаниях в районах с существенной интенсивностью эрозионных процессов. На южных склонах Западного Саяна широко распространены группы фаций лиственничных, кедрово-лиственничных лесов, иногда с примесью ели и смешанным подлеском, кустарничко-моховые.

На более низких склонах, иногда до высоты 600 м, ближе к Минусинской котловине господствуют геосистемы темнохвойного оптимального развития горнотаежного южносибирского геоба, класс фаций которых по видовому составу подлеска и травяно-кустарничковой растительности значительно богаче, а также больше мощность почвенного покрова по сравнению с предыдущими геосистемами. На выровненных поверхностях вершин и пологих склонов занимают

кедрово-пихтовые, иногда с елью мелкотравно-кустарничково-зеленомошные леса на горно-таежных подзолистых почвах.

Долинные геосистемы горнотаежного и таежного класса фаций представлены еловыми с березой, лиственницей или кедром высокотравными и разнотравно-осоковыми, местами заболоченными, осоково-сфагновыми (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011) заболоченными фациями и болотами, а также разнотравно-злаковыми лугами. Отличительной чертой долинных групп фаций является наличие низинных и верховых болот (Lysanova, Semenov, Sorokovoi et al., 2019; Лысанова, Семенов, 2019).

В предгорьях значительное распространение получили геосистемы подтаежного южносибирского геома, который характеризуется распространением низкогорных светлохвойных, смешанных и лиственных групп фаций и является переходным между таежным и лесостепным южносибирским геомами (Lysanova, Semenov, Sorokovoi, 2011). К североазиатской лесостепной и степной группе геомов исследуемой территории относятся два геома: лесостепной и степной. Геосистемы лесостепного геома восточной окраины Минусинской котловины, представленные широкой полосой, располагаются на сниженных отрогах хребтов (в основном северных экспозиций) Восточного Саяна, наиболее далеко выступающих в пределы котловины. Для террас Енисея и террас древних долин его притоков характерно наличие аллювиальных поверхностей. Одной из особенностей этой территории является наличие песков, которые образуют дюнно-бугристый рельеф. Фации степного южносибирского геома распространены в самой центральной части Минусинской котловины. Ближе к лесостепи расположены геосистемы низкогорного и подгорного классов фаций. На равнинных и пологосклонных территориях исследуемого региона преобладают бедноразнотравно-злаковые мелкодерновинные, злаково-полынные степи в сочетании с остепненными галофитными лугами на черноземах, а также их дигрессионные модификации. Значительные участки геосистем лесостепного и степного геомов распаханы, остальная территория степных, лугово-степных,

остепенно-луговых групп фаций используется как естественные кормовые угодья (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011).

Иногда в ландшафтном картографировании применяется и обратный подход – детализация карт более мелкого масштаба. При укрупнении масштаба мозаика и рисунок контуров обычно меняются, а появление дополнительных таксонов требует изменения и переработки содержания легенды. Такой подход был использован при составлении ландшафтной карты (рисунок 3.3.6. А, Б) северных районов Республики Алтай (Semenov, Lysanova, 2016), когда карта ландшафтов Алтая (Черных, Самойлова, 2011) была интерпретирована с учетом авторского опыта составления карт геосистем смежных регионов и уточнена на основе собственных материалов маршрутных исследований и детального картографирования ключевых участков (Семенов, Лысанова, 2018).

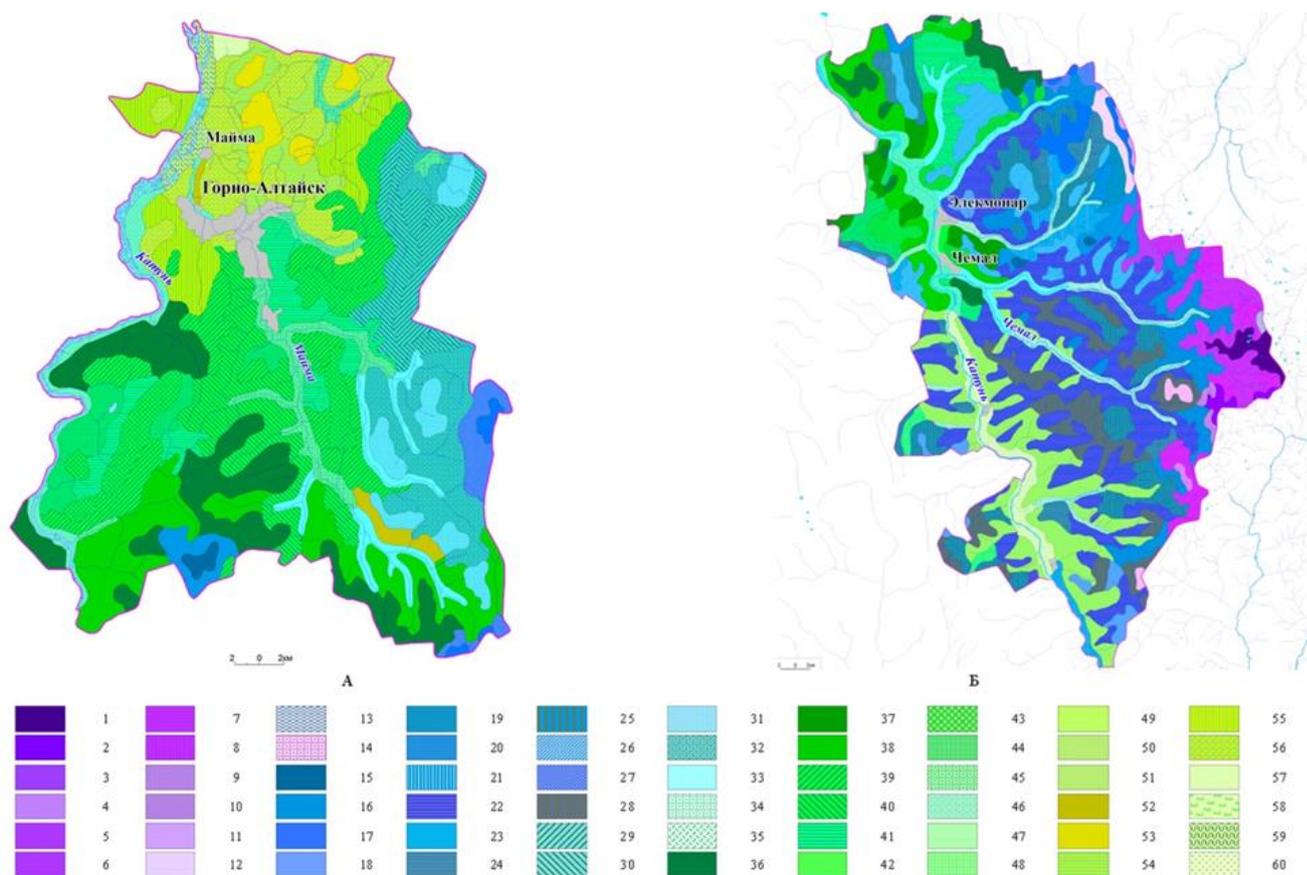


Рисунок 3.3.6. Геосистемы Майминского (А) и Чемальского (Б) районов Республики Алтай, масштаб 1:200 000 (автор Лысанова Г.И.).

*Геосистемы североазиатские гольцовые и таежные
Гольцовые и подгольцовые южносибирские*

Гольцовые альпинотипные: 1-2 – высокогорные вершинные и крутосклонные гольцы и тундры.

Гольцовые тундровые: 3 – высокогорные вершинные и пологосклонные тундры и луга; 4 – высокогорные привершинные и склоновые тундры.

Подгольцовые субальпинотипные: 5-8 – высокогорные вершинные и склоновые редколесья и тундры; 9-10 – высокогорные склоновые, скалистые и скалисто-осыпные тундры и криволесья; 11-12 – высокогорные привершинные и склоновые редколесья и луга; 13 – высокогорные долинные травяно-болотные эвтрофные; 14 – среднегорные привершинно-склоновые тундровые и луговые.

Горно-таежные южносибирские

Горно-таежные средне- и низкогорные: 15-16 – среднегорные вершинных поверхностей и привершинно-склоновые лиственничные; 17-18 – среднегорные и склоновые темнохвойные; 19-25 – среднегорные склоновые кедрово- и березово-лиственничные; 26-28 – среднегорные вершинные и привершинно-склоновые кедрово-пихтовые, кедрово-лиственничные и кедрово-березовые; 29-32 – низкогорные темнохвойные; 33-35 – горно-лесные долинные.

Подтаежные южносибирские

Подтаежные низкогорные: 36-42 – низкогорные светлохвойные и смешанные.

Подтаежные подгорные и межгорных понижений: 43-44 – подгорные и межгорных понижений светлохвойные и смешанные; 45-48 – подгорные и межгорных понижений долинные.

Североазиатские лесостепные и степные

Лесостепные южносибирские

Лесостепные низкогорные: 49-51 – низкогорные экспозиционные сочетания; 52-56 – низко-горные балочные и колочные.

Лесостепные предгорные: 57 – предгорные балочные и колочные; 58-60 – долинные лугово-степные.

Несмотря на то, что районы Республики Алтай не входят в регион наших исследований, мы их рассматриваем, так как они относятся к Южно-Сибирской физико-географической области (Семенов, Лысанова, Картографирование..., 2016; Лысанова, 2020) с преобладанием южносибирских ландшафтов, которые распространены на территории наших исследований.

При ее составлении и разработке легенды наряду с собственными результатами полевых исследований и опыта составления карт геосистем смежных регионов (Семенов, Лысанова, Картографирование..., 2016), были использованы и опубликованные материалы: карта Д.В. Черных и Г.С. Самойловой «Ландшафты Алтая (Республика Алтай и Алтайский край)» (2011) и коллективная монография

сотрудников Горно-Алтайского государственного университета (ГАГУ) под редакцией А.В. Шитова (Природные комплексы... 2006).

Ландшафтная карта Майминского и Чемальского районов Республики Алтай имеет одну общую легенду, в которой представлены 60 групп фаций, которые объединены в 21 класс фаций и 4 геоба, последние относятся к 2 группам: Северо-Азиатской гольцовой и таежной, Северо-Азиатский лесостепной и степной (Семенов, Лысанова, Картографирование..., 2016, Лысанова, 2020).

Северная территория Алтая отличается от других частей этой горной страны своеобразной плановой структурой с веерообразным расположением хребтов и мелкоконтурностью вершинной поверхности (Черных, Парфенова, Чебакова, Лысанова и др. 2013). Для нее характерен средне- и низкогорный эрозионно-денудационный рельеф с преобладанием пологих склонов и постепенным повышением поверхности в направлении с северо-запада на юго-восток.

В результате среднемасштабного ландшафтного картографирования исследуемого региона (рисунок 3.3.3 – 3.3.6 А, Б) выявлены различия в сложности горизонтальных структур равнинной и горной территорий, а также в их ландшафтных рисунках. Для равнин типична большая однородность структуры, большие площади ландшафтных контуров. Ландшафтная структура горных территорий отличается значительной сложностью и контрастностью (Lysanova, Semenov, Sorokovoi, 2011; Лысанова, Семенов, 2017; Семенов, Лысанова, 2018).

3.4. Мелкомасштабное картографирование

Ранее составленные среднемасштабные карты генерализировались, карты Республик Хакасии и Тывы в масштабе 1:1 000 000 «состыковывались» для создания единой типологической карты геосистем юга Средней Сибири, которая в дальнейшем послужила основой для проведения оценки геосистем (Лысанова, Семенов, Сороковой, и др., 2021). Отдельные легенды составленных карт объединялись и приводились в одну единую легенду.

Основная часть исследуемой территории относится к Южно-Сибирской физико-географической области (ЮСО), которая является горным регионом, и для

нее характерно большое разнообразие котловинных ландшафтов с горным обрамлением. В горный регион Южно-Сибирской физико-географической области (ЮСО) относятся Западный и Восточный Саяны, Кузнецкий Алатау, Тувинское нагорье, хребты Западный и Восточный Танну-Ола, Цаган-Шибэту. Для области характерно большое разнообразие котловинных ландшафтов и ландшафтов горного обрамления – от гольцовых до горностепных. Здесь выделено 7 геомов (гольцовый, подгольцовый, горнотаежный, таежный, подтаежный, лесостепной и степной южно-сибирский), 30 классов и 162 группы фаций (Лысанова, 2020).

Геосистемы Республики Хакасии наиболее разнообразные в ландшафтном отношении (от горных до степных) среди регионов Сибири (рисунок 3.4.1).

Пространственная неоднородность структуры компонентов геосистем Республики Хакасия обуславливает особенности дифференциации геосистем территории, в первую очередь различия в сложности горизонтальных структур равнинной и горной частей. Для равнин типичны довольно однородная структура и большие площади ландшафтных контуров, а для горных систем – значительная сложность, контрастность и мелкоконтурность. Поэтому при картографировании геосистем горных территорий особенно тщательно (Семенов, Лысанова, Картографирование..., 2016; Лысанова, Семенов, 2019) исследовались проявления региональных и местных факторов высотной поясности, что позволило отобразить спектры высотной поясности и особенности проявления широтной зональности на изученной территории.

При ландшафтном картографировании Хакасии выявлено 76 групп фаций, объединённых в классы фаций и геомы, принадлежащие двум группам геомов: Североазиатской гольцовой и таёжной и Североазиатский лесостепной и степной (рисунок 3.4.1).

Геосистемы Североазиатской гольцовой и таёжной группы геомов распространены, главным образом, на восточных склонах Кузнецкого Алатау, Абаканского хребта и северных склонах Западного Саяна, а Североазиатский лесостепной и степной – в Минусинской и Чулымо-Енисейской котловинах.

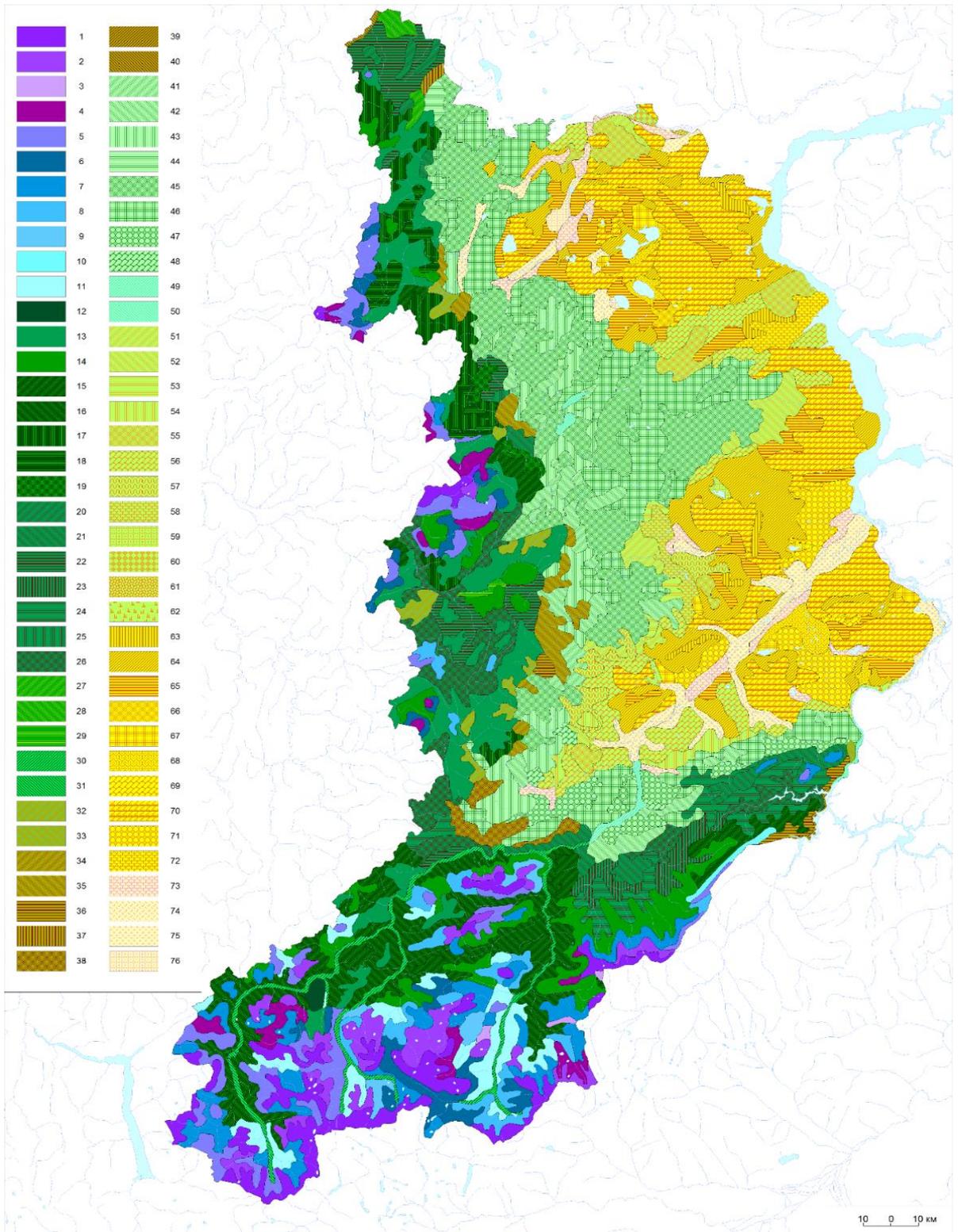


Рисунок 3.4.1. Геосистемы Хакасии, масштаб: 1:1 000 000 (автор Лысанова Г.И.).

Североазиатские гольцовые и таёжные. Гольцовые и подгольцовые южносибирские. Гольцовые южносибирские: 1–3 – гольцовые альпинотипные; 4 – гольцовые тундровые. Подгольцовые южносибирские: 5 – подгольцовые тундрово-лугово-кустарничковые. Горно-таёжные и подтаёжные южносибирские. Горно-

таёжные южносибирские среднегорные: 6–11 – среднегорные тёмнохвойные редуцированного развития; 12–19 – среднегорные тёмнохвойные ограниченного развития; 20–26 – среднегорные тёмнохвойные оптимального развития; 27–29 – среднегорные лиственничные оптимального развития; 30–31 – среднегорные долинные. Горно-таёжные южносибирские низко-горные: 32–33 – таёжные низкогорные смешанные; 34–38 – таёжные низкогорные светлохвойные; 39–40 – таёжные низко-горные долинные. Подтаёжные южносибирские: 41–44 – подтаёжные низкогорные смешанные; 45–48 – подтаёжные низкогорно-котловинные смешанные; 49–50 – подтаёжные долинные.

Североазиатские лесостепные и степные. Лесостепные и степные южносибирские. Лесостепные южносибирские: 51–55 – лесостепные низкогорные; 56–58 – лесостепные предгорные, подгорные и равнинные; 59–62 – лесостепные долинные. Степные южносибирские: 63 – степные низкогорные; 64 – степные подгорные; 65–72 – степные равнинные; 73–76 – степные долинные.

Составленная мелкомасштабная карта даёт информацию об общих региональных закономерностях ландшафтной Республики Хакасии, представленной большим разнообразием геосистем структуры (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2016; Семенов, Лысанова, 2018).

Изучение и картографирование ландшафтного разнообразия Тувинских котловин с их горным обрамлением (Лысанова, Семенов, Шеховцов и др., 2013; Лысанова, Семенов, 2017) учитывает наличие и дифференциацию растительных, почвенных ресурсов и рельефа. Республика Тыва расположена в южной части исследуемого региона на стыке сибирских таёжных и центрально-азиатских пустынно-степных ландшафтов – в широкой полосе гор и межгорных равнин (рисунок 3.4.2).

Характерной чертой исследуемого региона является большое разнообразие ландшафтов и их пространственное различие, особенно западной и восточной частей Тувы (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2012; Лысанова, Семенов, 2017). На исследуемой территории преобладают южносибирские геосистемы, широко распространенные на Алтае, в Саянах и Прибайкалье. Встречаются также геосистемы, генезис которых связан с Центральной Азией, в том числе – монгольские степные и полупустынные ландшафты.

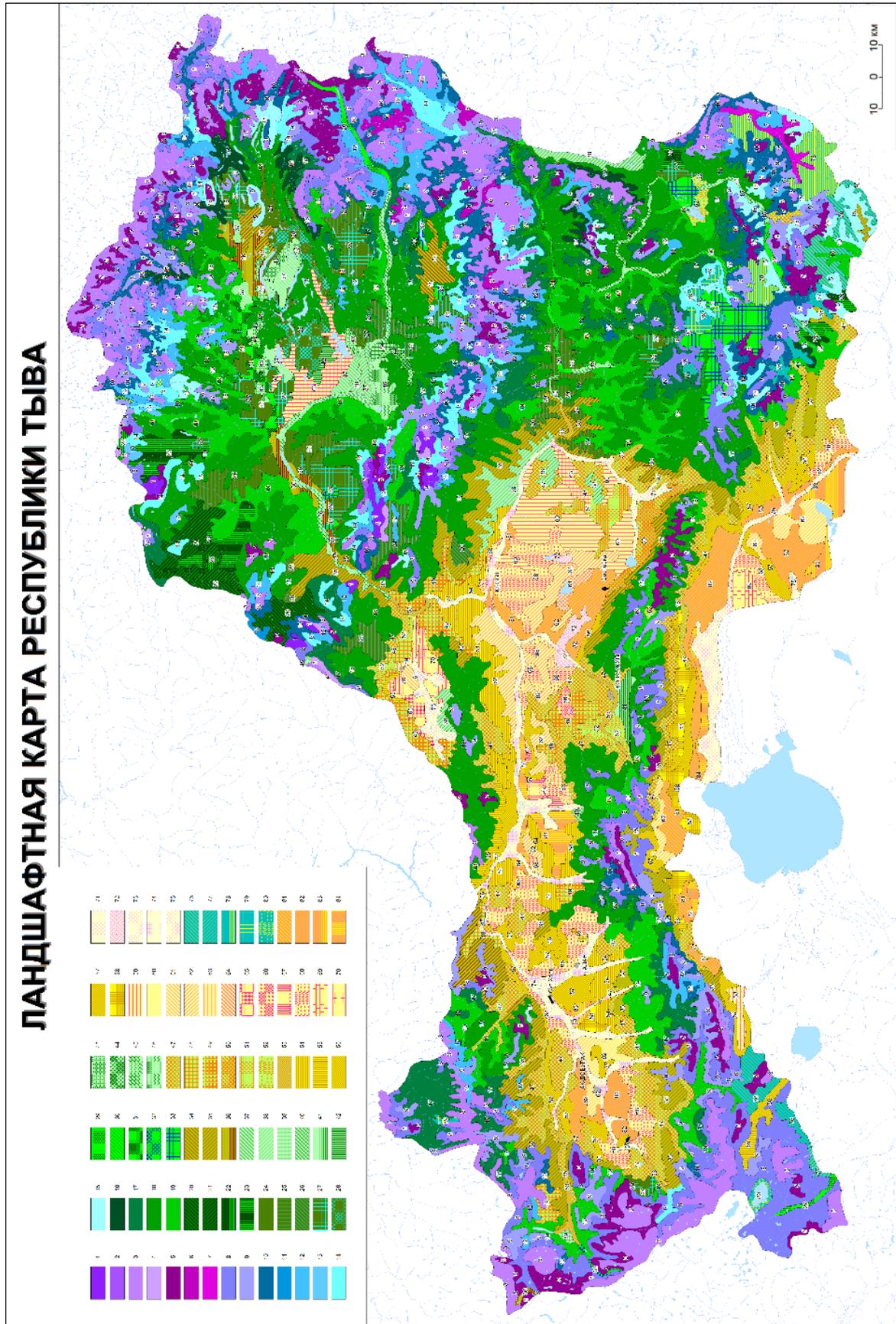


Рисунок 3.4.2. Карта геосистем Республики Тыва, масштаб: 1:1 000 000 (автор Лысанова Г.И.).

А. Североазиатские гольцовые и таежные

A1. Гольцовые и подгольцовые южносибирские: 1-4 – гольцовые альпинотипные; 5-6 – гольцовые тундровые; 7-8 – подгольцовые тундрово-лугово-кустарничковые.

A2. Горно-таежные южносибирские: 9-15 – среднегорные темнохвойные редуцированного развития; 16-19 – среднегорные темнохвойные ограниченного развития; 20-23 – среднегорные темнохвойные оптимального развития; 24-28 – лиственничные оптимального развития, 29-33 – долинные. **A3. Таежные и подтаежные южносибирские:** 34-36 – таежные низкогорные светлохвойные и смешанные; 37-38 – подтаежные низкогорные смешанные; 39 – подтаежные низкогорно-котловинные смешанные; 40 – подтаежные подгорные лиственничные; 41-43 – подтаежные подгорные и межгорных понижений светлохвойные и смешанные; 44-46 – долинные.

Б. Североазиатские лесостепные и степные

Б1. Лесостепные южносибирские: 47-49 – низкогорные; 50-51 – подгорные и межгорно-котловинные; 52 – равнинные; 53 – долинные. **Б2. Степные южносибирские:** 54-58 – низкогорные; 59-70 – подгорно-котловинные; 71-75 – долинные.

В. Центральноеазиатские горно-тундровые, тундрово-степные и степные

В1. Подгольцовые центральноеазиатские: 76-80 – тундрово-степные. **В2. Степные и сухостепные центральноеазиатские:** 81-84 – горно-котловинные.

В результате ландшафтных исследований на территории Тувы выявлено и закартировано большое разнообразие геосистем. В качестве основных картографируемых единиц выделено 84 группы фаций, которые объединены в классы фаций, геомы.

Гольцовые и подгольцовые ландшафты распространены преимущественно в окраинных частях республики – в высокогорьях Восточного и Западного Саян, на вершинах хребтов Шапшальский, Цаган-Шибету, Танну-Ола, Академика Обручева, нагорья Сангилен (Лысанова, Семенов, 2017).

Ниже спускаются вначале горно-таежные геосистемы, затем лесостепные.

Степные южносибирские геосистемы, распространенные в тувинских котловинах (Лысанова, Семенов, Шеховцов и др., 2013) до высоты 1000-1400 м, представлены преимущественно настоящими степями с доминированием ксерофитных злаков на малогумусных черноземах и темно-каштановых почвах. Меньшую площадь занимают луговые степи, приуроченные к понижениям и склонам северных экспозиций (Лысанова, Семёнов, Сороковой и др., 2021).

К центральноеазиатским геосистемам относятся опустыненные степи котловин, высокогорные степи и заросли ксерофитных кустарников. Они

преобладают в Убсу-Нурской котловине, встречаются в Тувинской котловине. Особенности рельефа и связанные с ними экспозиционные различия обусловили постепенность и мозаичность границы между степным и горнолесным поясом – в полосе шириной до 15 км, обрамляющим степные котловины. Наличие ерников и субальпийских лугов по долинам в верхней части горнолесного пояса объясняется инверсионным эффектом в сочетании с повышенным увлажнением.

Особенности макро- и мезорельефа, трансформируя распределение тепла и влаги, имеют важнейшее значение для дифференциации геосистем Тувы. Например, эффект «дождевой тени» обусловил распространение горностепных ландшафтов в южной и западной частях республики. Влияние экспозиции особенно ярко проявляется на хр. Танну-Ола, северный макросклон которого почти сплошь облесен, а на южном горные леса представлены фрагментарно (но в данном случае оно усиливается за счет воздействия жаркого и сухого климата Центральной Азии) (Лысанова, Семенов, 2017).

В результате ландшафтно-картографических исследований территории составлена карта геосистем юга Средней Сибири м-ба 1:1 000 000 (рисунок 3.4.3).

Географическое положение, удаленность от морей и океанов значительно определяют климатические условия и разнообразие ландшафтов исследуемого региона, относящегося к четырем физико-географическим областям: Обь-Иртышской (ОИО), Среднесибирской (ССО), Южно-Сибирской (ЮСО) и Центрально-Азиатской (ЦАО) (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

При картографировании выделено и детально изучено множество геосистем, объединенных в 203 групп фаций, входящих в 42 класса фаций и 13 геомов. На представленной карте (рисунок 3.4.3) показана территориальная дифференциация геосистем ранга групп фаций (Lysanova, Semenov, 2018; Лысанова, 2020; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

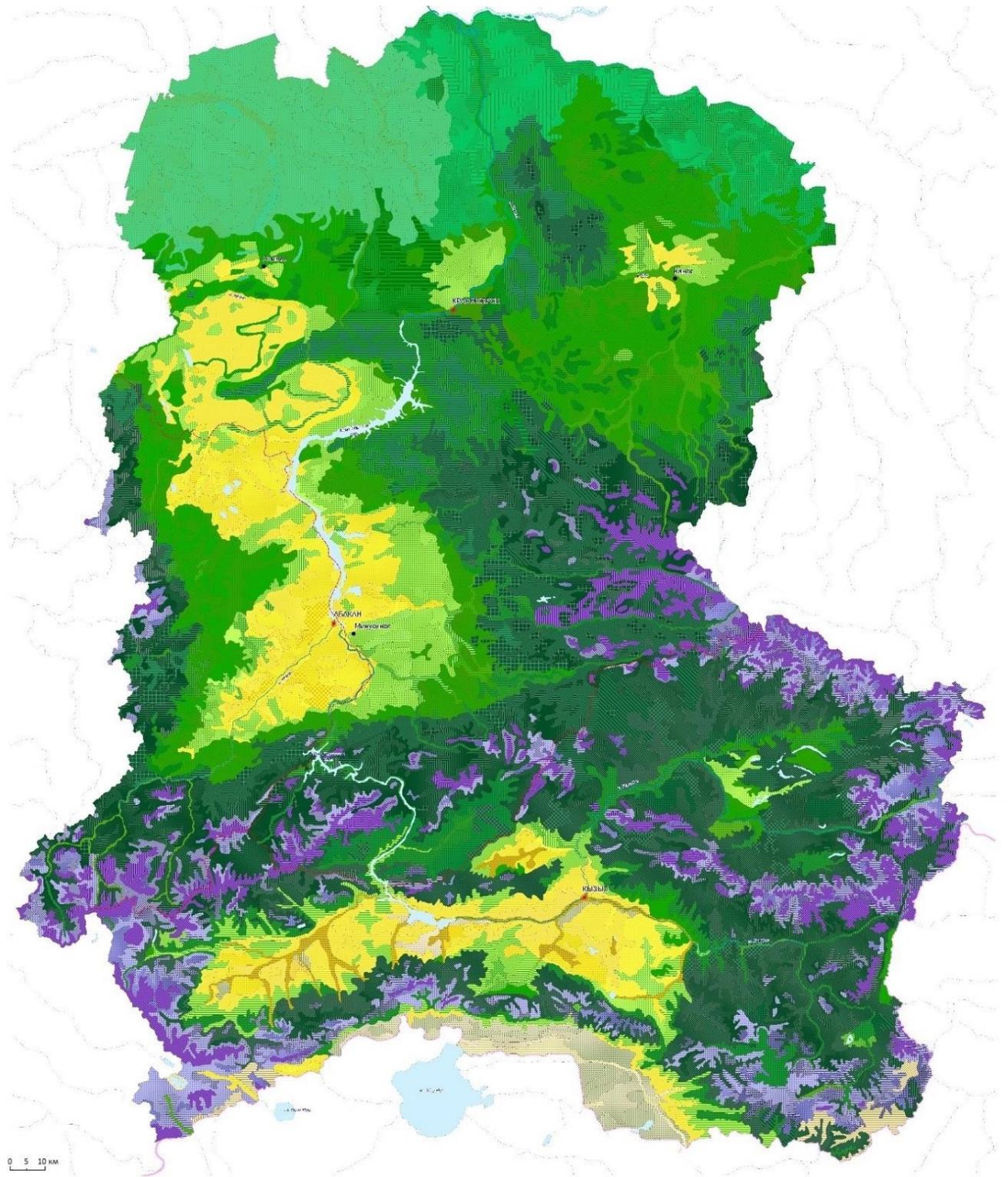
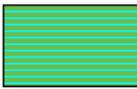
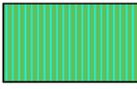
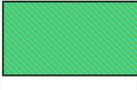
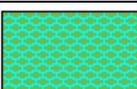
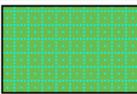
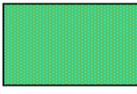
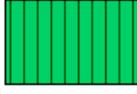
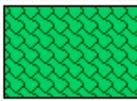
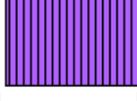


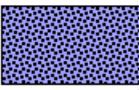
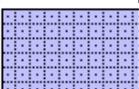
Рисунок 3.4.3. Геосистемы юга Средней Сибири (группы фаций),
масштаб: 1:1 000 000 (автор Лысанова Г.И.).
В натуральном масштабе карта – Приложение 1.

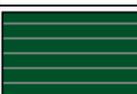
Условные обозначения

Геом	Класс фаций	Группа фаций
1	2	3
А. Североазиатская гольцовая и таежная группа геомов		
Таежные и подтаежные Обь-Иртышские		
Таежные Обь-Иртышские	Южнотаежные темнохвойные и смешанные	 1 – пологосклоновые и равнинные кедрово-елово-пихтовые зеленомошно-мелкотравные с фрагментами крупнотравья на дерновых лесных оподзоленных и дерново-подзолистых глееватых почвах
		 2 – пологосклоновые елово-пихтовые с березой и осиной травяные на дерновых лесных оподзоленных и дерново-подзолистых почвах. Встречаются агроландшафты
		 3 – равнинные и пологосклоновые сельскохозяйственные земли (пашни и залежи) на месте елово-пихтовых (с мелколиственными) травяных лесов на дерново-подзолистых почвах
		 4 – склоновые пихтовые и кедрово-пихтовые с елью разнотравные на дерново-подзолистых глееватых и светло-серых лесных почвах
		 5 – пологосклоновые осиново-березовые с пихтой, елью и кустарниками разнотравные на дерново-подзолистых глееватых и светло-серых лесных глееватых почвах
		 6 – склоновые и выровненных поверхностей кедровые с пихтой и елью разнотравно-хвощево-сфагновые на дерново-подзолистых глееватых почвах
		 7 – пологосклоновые и выровненных поверхностей мелколиственные с елью, пихтой и кедром хвощево-вейниковые в сочетании с залесенными осоково-сфагновыми болотами на дерново-подзолистых глееватых и лугово-болотных почвах
	Южнотаежные светлохвойные	 8 – склоновые сосновые с примесью березы кустарничково-моховые в сочетании с кустарничково-сфагновыми болотами на глееподзолистых и болотных торфяно-глеевых почвах
		 9 – пологосклоновые сосново-кустарничково-сфагновые болота на болотных торфяно-глеевых почвах
		 10 – склоновые сосновые вейниковые, травяно-кустарничковые в сочетании с сосновыми лишайниковыми на подзолистых глееватых и дерново-подзолистых глееватых почвах
Подтаежные Обь-Иртышские	Равнинные и низинные подтаежные	 11 - низинные лиственнично-березовые и лиственнично-осиновые заболоченные на серых лесных глееватых и лугово-болотных почвах

	Долинные подтаежные		12 – кедрово-еловые с пихтой, осиной заболоченные в сочетании с разнотравно-осоковыми лугами и ивняковыми зарослями по долинам рек и понижениях на серых лесных глееватых и лугово-болотных почвах
			13 – березово-темнохвойные влажно-травяные на серых лесных глееватых, аллювиальных луговых и лугово-болотных почвах
			14 - лугово-лесные елово-осиновые на аллювиальных луговых, дерново-луговых и лугово-болотных почвах
Таетжные и подтаежные среднесибирские			
Таетжные среднесибирские	Предгорные и возвышенные южнотаетжные темнохвойные		15 – выровненных поверхностей елово-кедрово-пихтовые чернично-травяно-зеленомошные (с мелкотравьем) на подзолистых и дерново-подзолистых почвах. Встречаются агроландшафты
			16 – пологосклоновые елово-пихтовые бруснично-травяно-зеленомошные (с крупнотравьем) на дерново-подзолистых и светло-серых лесных почвах
			17 - склоновые кедрово-еловые зеленомошные на дерновых лесных и дерново-подзолистых почвах
	Подгорные южнотаетжные темнохвойные		18 – выровненных поверхностей елово-пихтовые травяно-зеленомошные на подзолистых и дерново-подзолистых почвах. Встречаются агроландшафты
			19 – пологосклоновые и выровненных поверхностей кедровые и пихтово-кедровые кустарничково-зеленомошные на дерновых лесных оподзоленных и дерново-подзолистых глееватых почвах
			20 – пологосклоновые и выровненных поверхностей елово-пихтовые с сосной гипново-мелкотравяные (с крупнотравьем) на дерновых лесных глееватых и дерново-подзолистых почвах
	Подгорные южнотаетжные светлехвойные		21 – пологосклоновые и выровненных поверхностей сосновые лишайниковые и толокнянково-лишайниковые на подзолах иллювиально-гумусовых и подзолистых глеево-торфянистых почвах
			22 – склоновые сосновые и лиственнично-сосновые бруснично-травяные на дерновых лесных почвах
			23 – пологосклоновые осиново-березовые и лиственнично-сосновые травяные на дерновых лесных и дерново-подзолистых почвах

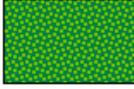
			24 – пологосклоновые сельскохозяйственные земли на месте мелколиственно-светлохвойных травяных лесов на дерново-подзолистых и светло-серых лесных почвах
	Долинные южнотаежные		25 – лиственничные с примесью сосны, ели, кедра травяно-моховые со смешанным древесно-кустарниковым подлеском на дерновых лесных глееватых почвах
			26 – приречные елово-пихтовые с редким подлеском травяные и высокотравные на дерновых лесных глееватых, аллювиальных дерново-луговых и луговых почвах
			27 – еловые с лиственницей и сосной травяные и травяно-моховые на дерновых лесных глееватых, аллювиальных луговых и лугово-болотных почвах
			28 – болотно-тальниково-лесные с березой и елью на лугово-болотных почвах
Подтаежные среднесибирские	Подгорные светлохвойные и смешанные		29 – плоских поверхностей сосновые травяные на серых лесных и дерновых лесных насыщенных почвах
			30 – возвышенно-равнинные лиственнично-сосновые крупнотравные на серых лесных и дерново-подзолистых почвах
			31 – равнинные и пологосклоновые сельскохозяйственные земли (пашня, залежи) на месте осиново-березовых травяных лесов на серых лесных почвах
	Долинные подтаежные		32 – сосновые кустарничково-травяные заболоченные на аллювиальных луговых и лугово-болотных почвах
Гольцовые и подгольцовые южносибирские			
Гольцовые южносибирские	Гольцовые альпинотипные		33 – плосковершинных поверхностей и пологих приводораздельных склонов горно-тундровые на подбурах тундровых и горных органогенно-щебнистых примитивных почвах
			34 – скальные обвално-осыпные склоновые с разреженным растительным покровом на горных органогенно-щебнистых примитивных почвах

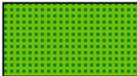
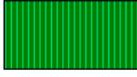
			35 – вершинных поверхностей луговые (альпинотипные луга) и поверхностей гольцового выравнивания лишайниковые среди каменистых россыпей на горных дерново-луговых и горных луговых дерново-торфянистых почвах
			36 – склоновые осыпные с лишайниковым покровом на горных органогенно-щебнистых примитивных почвах
	Гольцовые тундровые		37 - привершинные и поверхностей гольцового выравнивания горно-тундровые с луговинами и кустарничками (ерниковые, ивняковые, рододендроновые) в сочетании с мохово-лишайниковыми на подбурах тундровых, горных дерново-луговых и горных органогенно-щебнистых примитивных почвах
			38 - привершинные, склоновые и поверхностей гольцового выравнивания горно-тундровые осоково-овсяницевые, осоково-лишайниковые с кустарничково-дриадовыми и дриадово-кобрезиевыми зарослями на горных дерново-луговых и органогенно-щебнистых примитивных почвах
			39 - альпинотипные (послеснежниковые) луга, осоково-мохово-ерниковые тундры и мохово-осоковые заболоченные луга на горно-тундровых, дерново-перегнойных и торфянистых почвах
	Подгольцовые южносибирские	Подгольцовые тундрово-лугово-кустарничковые	
			41 - крутосклоновые и вершинных поверхностей с субальпийскими высокотравными лугами, кустарниками и редколесьями из кедра, лиственницы, местами пихты на горных луговых и торфянисто-перегнойных почвах
			42 - склоновые кедровые и кедрово-пихтовые высокотравные редколесья с субальпийскими лугами и зарослями кустарников (ерников и рододендрона) на подбурах типичных, подбурах перегнойных оподзоленных и горных луговых дерново-торфянистых почвах
			43 – крутосклоновые и склоновые кедровые и кустарничково-мохово-лишайниковые редколесья (пихта, ель, лиственница) с зарослями субальпийских кустарников на подбурах типичных и перегнойных оподзоленных
			44 – склоновые лиственнично-кедровые и кустарничково-мохово-лишайниковые редколесья (ель, иногда пихта) с зарослями субальпийских кустарников на подбурах типичных и перегнойных оподзоленных

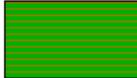
Среднегорные и низкогорные таежные южносибирские			
Среднегорные таежные южносибирские	Среднегорные темнохвойные редуцированного развития		45 – склоновые и выровненных поверхностей пихтово-кедровые со смешанным подлеском и подлеском из кедрового стланика баданово-чернично-зеленомошные на подбурах перегнойных оподзоленных и дерновых лесных оподзоленных почвах
			46 - склоновые лиственнично-елово-кедровые с подлеском из кедрового стланика кустарничково-мохово-лишайниковые на подзолах глеевых, сухоторфянистых и дерновых лесных оподзоленных почвах
			47 - привершинные и выровненных поверхностей гребней пихтово-кедровые высокогорно-рододендроновые кустарничково-зеленомошные с баданом, местами с кустарниковой ольхой на дерновых лесных маломощных оподзоленных почвах, на крутых склонах – дерновых лесных литогенных
			48 – склоновые кедровые с лиственницей преимущественно бадановые на подбурах типичных и перегнойных оподзоленных
	Среднегорные темнохвойные ограниченно-го развития		49 - плоских поверхностей с кедром и пихтой кустарничково-мелкотравно-зеленомошные на подзолах типичных и иллювиально-гумусовых
			50 – пологосклоновые и выровненных поверхностей пихтово-кедровые кустарничково-мелкотравно (с крупнотравьем)-зеленомошные на дерново-карбонатных выщелоченных и оподзоленных почвах
			51 - выровненных поверхностей и пологих склонов кедрово-пихтовые с елью мелкотравно-кустарничково-зеленомошные на подзолах глеевых и сухоторфянистых
			52 - привершинные и верхних частей склонов пихтово-кедровые чернично-травяно-зеленомошные местами с баданом на подзолах иллювиально-гумусовых и дерновых лесных оподзоленных почвах
			53 – склоновые и пологосклоновые кедровые с елью и лиственницей кустарничково-зеленомошные на подзолах типичных и дерново-подзолистых почвах
			54 – склоновые темнохвойные с лиственницей моховые и кустарничково-мелкотравно-зеленомошные на буроземах типичных, перегнойных и оподзоленных
			55 - склоновые пихтовые и пихтово-кедровые разнотравно-вейниковые на подзолах иллювиально-гумусовых и типичных

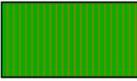
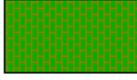
Среднегорные лиственничные и смешанные ограниченно- го развития		56 – склоновые верхних частей склонов лиственничные с кедром моховые на подзолах иллювиально-гумусовых и дерновых лесных оподзоленных почвах
		57 - склоновые лиственничные с елью, реже с кедром моховые на подбурях и перегнойно-торфянистых почвах
		58 – склоновые кедрово-лиственничные леса с примесью ели и смешанным подлеском кустарничково-моховые на буроземах таежных иллювиально-гумусовых и кислых
		59 – склоновые лиственничные, елово-лиственничные, иногда с примесью кедра, кустарничково-моховые на буроземах таежных иллювиально-гумусовых и кислых
Среднегорные темнохвойные оптимального развития		60 – плоских поверхностей кедрово-пихтовые крупнотравные («черневая тайга») на буроземах таежных иллювиально-гумусовых и подзолах сухоторфянистых
		61 – привершинные и крутосклоновые пихтово-кедровые кустарничково-зеленомошные на дерновых лесных оподзоленных почвах и подзолах иллювиально-гумусовых
		62 – выровненных поверхностей и пологих склонов кедрово-пихтовые с елью мелкотравно-кустарничково-зеленомошные на подзолах типичных
		63 – склоновые елово-пихтовые травяные на дерновых лесных кислых почвах и буроземах таежных иллювиально-гумусовых
		64 – склоновые кедрово-пихтовые и пихтово-кедровые чернично-травяно-зеленомошные на дерновых лесных кислых и оподзоленных, местами – на дерново-карбонатных выщелоченных почвах
		65 – склоновые с пихтой и елью травяно-моховые на дерновых лесных почвах
		66 – склоновые и межгорных понижений темнохвойные, иногда с примесью лиственницы, кустарничково-зеленомошные, местами заболоченные, на буроземах таежных иллювиально-гумусовых глееватых, глееземах торфянистых и торфяных, болотных мерзлотных и перегнойных почвах

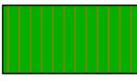
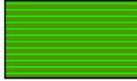
			67 - склоновые кедрово-пихтовые и пихтовые с примесью осины папоротниково-крупнотравные черневого типа на дерновых лесных оподзоленных почвах и подзолах иллювиально-гумусовых, обычно щебнистых
	Среднегорные лиственничные и смешанные оптимального развития		68 – склоновые лиственничные с елью и мелколиственными породами на дерново-подзолистых и дерновых лесных оподзоленных почвах
			69 - склоновые кедрово-лиственничные с примесью пихты зеленомошные на буроземах торфянисто-перегнойных и оподзоленных
			70 - склоновые и межгорных понижений лиственничные, иногда с кедром и мелколиственными, кустарничково-травянистые на дерново-подзолистых и дерновых лесных оподзоленных почвах
			71 – склоновые и межгорных понижений лиственничные, елово-лиственничные кустарничково-моховые, местами заболоченные, на дерновых лесных кислых, глееватых и глееземах торфянистых
			72 – склоновые лиственничные с сосной и смешанным подлеском травянисто-зеленомошные на дерново-подзолистых и дерновых лесных оподзоленных почвах
			73 – склоновые сосново-лиственничные разнотравные, бруснично-разнотравные на дерново-подзолистых почвах
Низкогорные таежные южносибирские	Низкогорные темнохвойные		74 - склоновые и внутригорных понижений пихтовые, кедрово-пихтовые с елью, реже с осинкой, чернично-травяно-зеленомошные на подзолах типичных и глеевых, реже серых лесных и дерново-подзолистых почвах
			75 – склоновые кедрово-пихтовые чернично-травяно-моховые (с высокотравьем) на светло-серых лесных и дерново-подзолистых почвах
			76 - склоновые мелколиственно-темнохвойные травяно-зеленомошные на дерновых лесных и дерново-подзолистых почвах
			77 – склоновые темнохвойные с березой кустарничково-травяные на дерново-подзолистых и светло-серых оподзоленных почвах
	Низкогорные светлохвойные и смешанные		78 – склоновые темнохвойно-светлохвойные кустарничково-травяные на дерновых лесных и светло-серых лесных почвах

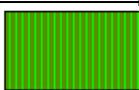
			79 – выровненных поверхностей лиственничные с кедром кустарниково-зеленомошные на дерново-подзолистых и светло-серых лесных почвах
			80 – привершинных поверхностей и склоновые лиственничные и сосново-лиственничные травяно-брусничные и бруснично-разнотравные на дерново-подзолистых почвах
			81 – крутосклоновые и склоновые лиственничные, березово-лиственничные в сочетании с лесными лугами (еланями) на дерново-подзолистых, дерновых лесных насыщенных и светло-серых лесных почвах
			82 - склоновые и межгорных понижений сосново-лиственничные с березой и осиной разнотравно-вейниковые на дерново-подзолистых и дерновых лесных насыщенных почвах
			83 – склоновые сосновые с примесью пихты травяные и зеленомошно-кустарничковые на дерново-подзолистых и дерновых лесных маломощных щебнистых почвах
			84 – склоновые лиственнично-сосновые со смешанным подлеском на дерново-подзолистых и светло-серых лесных почвах
			85 - склоновые лиственничные и сосново-лиственничные разнотравные на дерново-карбонатных обычных и выщелоченных, дерновых лесных почвах
			86 – склоновые и плоских возвышенностей сосновые (с лиственницей) травяно-кустарничковые остепненные на дерново-подзолистых и дерновых лесных почвах
			87 – склоновые сосновые и лиственнично-сосновые травяно-брусничные, местами злаково-разнотравные на дерновых лесных почвах
			88 – склоновые сосновые с лиственницей и березой разнотравные на дерновых лесных почвах
			89 - склоновые лиственничные крупнотравные на дерново-карбонатных обычных и выщелоченных почвах
			90 – склоновые мелколиственные с пихтой и кедром высокотравные на дерново-подзолистых и светло-серых оподзоленных, иногда глееватых почвах

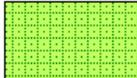
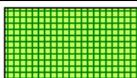
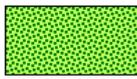
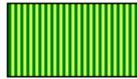
Средне- и низкогорные таежные южносибирские долинные	Долинные таежные и лугово-лесные		91 – лиственнично-еловые, иногда с сосной травяно-кустарничковые и травяно-моховые на дерновых лесных глееватых, аллювиальных луговых, дерново-луговых и лугово-болотных почвах
			92 - елово-лиственничные травяно-кустарничковые с заболоченными елово-березовыми кустарничково-зеленомошными на дерновых лесных глееватых и лугово-болотных почвах
			93 - разреженные лиственничные мохово-кустарничковые, иногда с темнохвойными и мелколиственными на дерновых лесных глееватых, аллювиальных луговых, лугово-болотных торфянисто-, перегнойно-глеевых и болотных торфяных маломощных почвах
			94 – елово-пихтовые крупнотравные на дерновых лесных глееватых, аллювиальных луговых и лугово-болотных почвах
			95 – травяных и травяно-моховых болот с елью, кедром и лиственницей в сочетании с заболоченным лесом на лугово-болотных и болотных торфяно- и иловато-глеевых почвах
			96 – еловые (с березой, лиственницей, кедром) высокотравные и разнотравно-осоковые на дерновых лесных глееватых, аллювиальных луговых и дерново-луговых почвах, местами - болотных иловато-глеевых
			97 – хвойно-мелколиственные с кустарниками, лугами, разнотравно-осоковые, осоково-сфагновые заболоченные на дерново-подзолистых глееватых, лугово-болотных и болотных торфяно-глеевых почвах
			98 – лугово-лесные осиново-еловые на дерново-подзолистых лесных глееватых, аллювиальных луговых и дерново-луговых почвах;
Таежные и подтаежные южносибирские			
Таежные южносибирские	Предгорные Темнохвойные и смешанные		99 – склоновые кедрово-елово-пихтовые зеленомошно-мелкотравные с пятнами крупнотравных лугов на дерновых лесных и дерново-подзолистых глееватых почвах
			100 – пологосклоновые березово-осиновые с темнохвойными породами травяные на дерновых лесных и дерново-подзолистых почвах. Встречаются агроландшафты
			101 – склоновые пихтовые и кедрово-пихтовые с елью разнотравные, реже крупнотравные, на дерново-подзолистых и дерново-подзолистых глееватых почвах

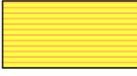
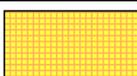
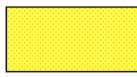
			102 – пологосклоновые осиново-березовые с темнохвойными породами и зарослями кустарников разнотравные на дерновых лесных и дерново-подзолистых почвах	
			103 – склоновые лиственничные травяно-кустарничковые на дерновых лесных и дерново-подзолистых почвах	
			104 – склоновые лиственнично-сосновые вейниковые и травяно-кустарничковые в сочетании с лишайниковыми пятнами на подзолистых глееватых и дерново-подзолистых глееватых почвах	
			105 – склоновые и межгорных понижений сосново-лиственничные (с участием мелколиственных) разнотравно-вейниковые на дерновых лесных маломощных и дерново-подзолистых щебнистых почвах	
		Подгорные лиственничные		106 – слабонаклонных и выровненных поверхностей лиственничные крупнотравные остепненные на дерновых лесных почвах
				107 - равнинные лиственничные с осиной осоково-разнотравные заболоченные на дерновых лесных глееватых и лугово-болотных иловато-глеевых почвах
Подтаежные южносибирские	Предгорные светлохвойные и смешанные		108 – склоновые мелколиственно-сосновые с пихтой кустарничково-зеленомощные на дерновых лесных и светло-серых лесных почвах	
			109 – склоновые сосновые с примесью лиственницы травяно-кустарниковые и травяные на серых лесных почвах	
			110 – склоновые и пологосклоновые мелколиственные с примесью лиственницы и сосны травяно-кустарничковые и разнотравно-злаковые на светло-серых, серых лесных и дерново-подзолистых почвах	
			111 – склоновые лиственничные и березово-лиственничные разнотравно-злаковые на светло-серых и серых лесных почвах	
			112 - склоновые лиственничные с березой разнотравно-злаковые на светло-серых лесных и дерново-подзолистых, иногда глееватых, почвах	
			113 - склоновые осиново-березовые с примесью лиственницы, реже сосны, травяно-кустарничковые на дерновых лесных и дерново-слабоподзолистых почвах	

			114 – склоновые и пологосклоновые сосново-мелколиственные, иногда с примесью лиственницы, травяно-кустарничковые и разнотравно-злаковые на серых, светло-серых лесных и дерново-подзолистых почвах
	Предгорно-котловинные смешанные		115 – склоновые березово-лиственничные кустарничково-разнотравные на серых и светло-серых лесных почвах
			116 – склоновые и межгорных понижений лиственничные с березой разнотравно-вейниковые на светло-серых лесных и дерново-подзолистых, иногда глееватых почвах
			117 – склоновые лиственнично-березовые крупно-травные на дерново-карбонатных выщелоченных и дерново-подзолистых остаточно-карбонатных почвах
			118 – склоновые и межгорных понижений березовые с примесью сосны и лиственницы разнотравно-вейниковые в сочетании с высокотравными злаково-разнотравными, ежовыми и вейниковыми лесными лугами на вырубках и гарях, с зарослями кустарников на дерново-подзолистых и светло-серых почвах, иногда - на дерново-карбонатных выщелоченных
			119 – склоновые лиственничные с березой и сосной травянистые, кустарничковые, иногда остепненные, на светло-серых и серых лесных почвах
	Подгорные и подгорно-котловинные светлохвойные и смешанные		120 – склоновые лиственнично-сосновые и сосново-лиственничные парковые травяные леса, местами в сочетании с лесными разнотравными лугами, на серых лесных почвах.
			121 – пологосклоновые сосново-лиственнично-березовые травяные леса местами в сочетании с лесными лугами на серых лесных почвах. Встречаются агроландшафты
			122 – сельскохозяйственные земли на месте травяных лесов и лугов на серых лесных почвах
			123 – пологосклоновые террас и шлейфов лиственничные травяные с редким подлеском, местами остепненные, на серых лесных и дерновых лесных насыщенных почвах
			124 – пологосклоновые лиственничные с примесью сосны, местами с разнотравно-злаковыми лугами, на серых лесных почвах

			125 – пологосклоновые и равнинные сосновые, иногда с лиственницей, мертвопокровные на ареносолях, реже серых лесных песчаных почвах
			126 – равнинные и днищ котловин сосновые бруснично-разнотравные с кустарничковым подлеском на серых лесных почвах
			127 - равнинные и пологосклоновые сельскохозяйственные земли (пашни, залежи) на месте сосновых бруснично-разно-травных и злаково-разно-травных остепненных лесов на серых лесных, дерновых лесных насыщенных почвах
			128 – пологосклоновые и выровненных поверхностей сосновые бруснично-травяные на серых лесных и дерновых лесных насыщенных почвах. Встречаются агроландшафты
			129 – пологосклоновые и равнинные сосновые злаково-разнотравные остепненные на серых лесных и дерновых лесных насыщенных почвах
			130 – выровненных поверхностей и пологосклоновые сосновые и березово-сосновые разнотравно-злаковые и разнотравно-осоковые на серых лесных почвах
	Равнинные		131 – равнинные березово-лиственничные, иногда с осинкой, злаково- и осоково-разнотравные на серых лесных и дерновых лесных глееватых почвах
			132 – пологосклоновые и равнинные сельскохозяйственные земли (пашни, залежи) на месте мелколиственных лесов, злаково- и осоково-разнотравных лугов, иногда с осиново-березовыми колками, на серых лесных почвах
	Долинные		133 – сосновые бруснично-травяные на серых лесных глееватых и аллювиальных луговых почвах
			134 – лугово-березово-сосновые остепненные на аллювиальных луговых и болотных почвах
			135 – луга в сочетании с травяными парковыми редколесьями (сосновыми) на серых лесных глееватых и аллювиальных луговых почвах
			136 – березово-ивовые разнотравно-злаковые и прирусловые кустарниковые (черемуха, ивняки) на дерново-подзолистых глееватых, аллювиальных дерновых и лугово-дерновых почвах

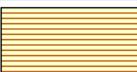
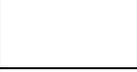
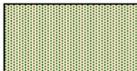
			137 – березовые с единичной сосной, разнотравно-осоковые и осоково-сфагновые заболоченные на дерново-подзолистых глееватых и болотных торфяно-глеевых почвах, местами злаково-осоковые и разнотравно-осоковые заболоченные луга на лугово-болотных почвах
			138 – злаково-разнотравные остепненные луга на лугово-черноземных и аллювиальных луговых почвах
			139 – кустарничково-осоково-моховые болота в сочетании с осоковыми лугами и сосновыми лесами на болотных торфяно-глеевых, лугово-болотных и дерново-подзолистых глееватых почвах
Б. Североазиатская лесостепная и степная группа геомов			
Лесостепные и степные южносибирские			
Лесостепные южносибирские	Низкогорные смешанные		140 – крутосклоновые, местами скалистые лиственничные, березово-лиственничные в сочетании с сухими (дерновинно-злаковыми, кустарничковыми) степями (или остепненными) на горно-степных черноземовидных и дерновых лесных слабо-развитых почвах
			141 – крутосклоновые петрофитно-разнотравные с кустарниками, полукустарниками и березовым редколесьем на темно-серых лесных почвах, черноземах выщелоченных и обыкновенных
			142 – крутосклоновые и склоновые мелколиственные в сочетании с лиственницей и разнотравно-злаковыми лугами, реже с ковыльно-разнотравными остепненными участками на черноземах выщелоченных и темно-серых лесных почвах
			143 – крутосклоновые лиственничные, мелколиственные с лиственницей и сосной в сочетании с разнотравно-злаковыми луговыми степями и остепненными лугами на темно-серых лесных почвах, черноземах выщелоченных и лугово-черноземных почвах
	Предгорные		144 – склоновые и пологосклоновые березовые с сосной и с участками остепненных разнотравно-злаковых лугов на темно-серых лесных, черноземах обыкновенных и лугово-черноземных почвах
			145 – склоновые, пологосклоновые осиново-березовые и лиственнично-березовые остепненные травяные в сочетании с овсяницевыми, мятликовыми, костровыми суходольными лугами и участками остепненных разнотравно-злаковых лугов на темно-серых лесных почвах, черноземах выщелоченных, обыкновенных и лугово-черноземных почвах. Встречаются пахотные агроландшафты

			146 – пологосклоновые березовые и осиново-березовые остепненные в сочетании с разнотравно-луговыми степями и остепненными лугами на черноземах выщелоченных и обыкновенных, а также их антропогенные модификации
			147 – пологосклоновые березовые травяные на темно-серых лесных почвах и черноземах выщелоченных
Подгорные			148 – пологосклоновые или выровненных поверхностей мелколиственные с лиственницей разнотравно-злаковые в сочетании с кустарничковыми луговыми степями на темно-серых лесных почвах, черноземах выщелоченных и оподзоленных
			149 - пологосклоновые или выровненных поверхностей березовые с единичной осиной разнотравно-злаковые, вейниковые, коротконожковые, ежовые в сочетании с разнотравно-злаковыми (вторично лесными и настоящими суходольными) лугами на темно-серых лесных почвах, реже - выщелоченных черноземах. Встречаются агроландшафты
			150 - выровненных поверхностей и пологих склонов дюнных всхолмлений сосновые остепненные травяные, травяно-брусничные и лишайниковые на аренозолях
			151 – выровненных поверхностей сельскохозяйственные земли (пашни, залежи) на месте лугово-степных разнотравно-крупнозлаковых на лугово-черноземных почвах, черноземах выщелоченных и обыкновенных
Равнинные			152 – равнинные и пологосклоновые сельскохозяйственные земли (пашни, залежи) на месте березовых лесов, разнотравно-злаковых остепненных лугов с березовыми и осиново-березовыми колками на темно-серых лесных, лугово-черноземных почвах, черноземах выщелоченных и обыкновенных
			153 - равнинные и пологосклоновые крупнопольнотырсовые с березовыми колками на черноземах обыкновенных, выщелоченных и темно-серых лесных почвах
			154 – равнинные и пологосклоновые разнотравно-злаковые луговые, мелкодерновинно-злаковые на черноземах обыкновенных, южных и лугово-черноземных почвах
Низинные			155 – тростниковые, вейниково-осочковые закочка-рентные болота с единичными кустарниками и деревьями на болотных торфянисто-глеевых почвах

Степные южносибирские	Долинные		156 – злаково-осоковые и злаково-разнотравные заболоченные луга на аллювиальных луговых, дерново-луговых и лугово-болотных почвах	
			157 – лугово-болотные торфяно-осоковые в сочетании с болотами на лугово-болотных, болотных иловато-глеевых и аллювиальных луговых почвах	
			158 – болотные березовые, ивняковые торфяно-осоковые заочкаренные на болотных торфяно-, торфянисто-глеевых и лугово-болотных почвах	
			159 – травянисто-кустарниковые пойменные луга на аллювиальных луговых, дерново-луговых, дерновых почвах и песчано-галечниковые пляжи, лишенные растительности	
			160 - разнотравно-злаковые луга, местами с ивняками, тополевыми, на аллювиальных дерновых, дерново-луговых и луговых почвах	
	Низкогорные и предгорные			161 – крутосклоновые и склоновые разнотравно-злаковые степные, местами кустарниками на черноземах выщелоченных и обыкновенных, горно-степных черноземовидных и темно-каштановых почвах
				162 – крутосклоновые петрофитно-разнотравные с кустарниками и полукустарниками на черноземах южных щебнистых
				163 - крутосклоновые каменистые бедномелкодерновинно-злаковые, иногда с кустарниками (в основном с карагаей), местами с участками разнотравно-злаковых степей на черноземах южных и темно-каштановых почвах
				164 - крутосклоновые бедномелкодерновинно-злаковые степные с участками сухих степей на горно-степных черноземовидных почвах
		Подгорно-котловинные или подгорные		
				166 – пологосклоновые или равнинные разнотравно-овсецово-тырсовые (с ковылем-волосатиком, овсецом пустынным) на черноземах южных и обыкновенных, часто щебнистых
				167 - пологосклоновые разнотравно-злаковые и разнотравно-ковыльные степные с кустарничками на черноземах южных и темно-каштановых почвах
				168 – склоновые мелкодерновинные типчаковые и тонконоговые степи на каштановых почвах

			169 – выровненных днищ котловин крупнозлаковые ковыльно-житняковые и полынно-ковыльные на черноземах южных и обыкновенных
			170 - склоновые сухие мелкодерновинно-злаковые степи с фрагментами разнотравно-злаковых, разнотравно-ковыльных и кустарниками, местами скалистые, каменисто-осыпные и петрофитным вариантом на каштановых и черноземовидных почвах
			171 - равнинные и пологосклоновые разнотравно-злаковые луга с разнотравно-осочковыми остепненными с мезофильными кустарниками, полукустарниками, разнотравьем на лугово-черноземных почвах
	Равнинные		172 - равнинные сельскохозяйственные земли (пашни, залежи) на месте разнотравно-злаковых степей на черноземах выщелоченных, обыкновенных и лугово-черноземных почвах
			173 – равнинные и пологосклоновые бедноразнотравно-злаковые мелкодерновинные (типчаковые, житняковые) с фрагментами опустыненных степей на южных черноземах, темно-каштановых почвах, иногда - каштановых
			174 – равнинные вторичные опустыненные степи закустаренные осоково-полынные, типчаковые с караганой карликовой на каштановых почвах
			175 – равнинные и пологосклоновые злаково-полынные комплексные степные в сочетании с чиевыми и вострецовыми остепненными галофитными лугами на черноземах южных солонцеватых и темно-каштановых солонцеватых почвах
			176 – равнинные дигрессионные модификации злаково-полынно-осочковых мелкодерновинных степей на черноземах обыкновенных, южных солонцеватых, иногда на ареносолях
			177 – равнинные волоснецово-полынные и змеевково-типчаково-полынные псаммофитные на слабо закрепленных песках и ареносолях
			178 – пологосклоновые и выровненных поверхностей (сельскохозяйственные земли) на месте луговых разнотравно-злаковых, мелкодерновинно-злаковых степей на черноземах выщелоченных, обыкновенных, южных и лугово-черноземных почвах
	179 – выровненные поверхности (сельскохозяйственные земли) на месте злаково-полынных мелкодерновинных степей на темно-каштановых и каштановых почвах		

Долинные		180 – пологосклоновые бедномелкодерновинно-злаковые степные с караганой, иногда псамофитный вариант на каштановых и слаборазвитых каштановых почвах
		181 - пологосклоновые и равнинные сухие мелкодерновинно-злаковые степные, местами с караганой (псаммофитные и петрофитные) на каштановых слаборазвитых и солонцеватых почвах
		182 – пологосклоновых и выровненных поверхностей опустыненные полынно-злаковые степные на светлокаштановых почвах, часто в комплексах с солонцами и солончаками
		183 - злаково-разнотравные и злаково-осоковые на аллювиальных луговых и дерново-луговых почвах
		184 - крупнодерновинно-злаково-корневищные (типчакково-чиевые, осочково- и бескильницево-вострецовые, злаково-пикульниковые) настоящие степи на солонцах степных, черноземах южных солонцеватых и темнокаштановых солонцеватых почвах
		185 – галофитные (осоково-полевицевые, злаково-бескильницевые, ячменево- и бескильницево-лисохвостовые) влажные луга на солончаках луговых, луговых солончаковых и солончаковатых, луговокаштановых солончаковатых почвах
		186 – полевицевые деградированные луговые с зарослями ириса-пикульника и камышово-осоковые болота на болотных торфянисто- или торфяно-глеевых почвах
		187 - ячменевые, лисохвостовые, бескильницевые солончаковые луга на солончаках луговых, аллювиальных луговых солончаковых и солончаковатых почвах
		188 – овсяницевые, пырейные, мятликовые луга пойм рек с группами кустарников на аллювиальных луговых, дерново-луговых и дерновых почвах
		189 – злаково-осоковые и разнотравно-осоковые заболоченные луга на луговых аллювиальных и лугово-болотных почвах
		190 - злаково-осоковые и злаково-разнотравные на аллювиальных луговых, дерново-луговых и лугово-болотных почвах
	191 - осоково-злаковые с ивняком и заболоченными лугами на лугово-болотных, местами солончаковатых почвах	

			192 – преимущественно заболоченные осоковые, хвощево-ситниковые и вейниковые луга в сочетании с волоснецово-чиевыми на аллювиальных луговых и лугово-каштановых солонцеватых почвах;
			193 - разнотравно-злаковые и осоково-галофитно-злаково-разнотравные луга, часто закустаренные, на лугово-каштановых, аллювиальных луговых, лугово-дерновых и дерновых, иногда солончаковых почвах
			194 - галофитно-разнотравно-осоковые заболоченные и засоленные луга с ивняками, тополевыми и пушицево-осоковыми болотами на иловато-перегнойно-глеевых почвах и на луговых солончаках
В. Центральноазиатская горно-тундровая, тундрово-степная и степная группа геомов			
Горно-тундровые и тундрово-степные центральноазиатские			
Подгольцовые центральноазиатские	Тундрово-степные		195 - крутосклоновые тундровые, злаково-кобрезиевые, осоково-кобрезиевые луга с криофитно-злаковыми степными на горно-тундровых и горностепных грубогумусных почвах
			196 - склоновые кустарничковые (ерниковые), осоково-злаково-кобрезиевые тундровые в сочетании мелкодерновинно-злаковых степей на горно-тундровых и горностепных грубо-гумусных почвах
			197 - склоновые и выровненных поверхностей мохово-лишайниковые, кустарничковые тундры с участками остепненных осочников и мелкодерновинно-злаковых степей на горно-тундровых, горно-степных грубогумусных мерзлотных и горно-луговых типичных почвах
			198 - склоновые и выровненных поверхностей кустарничковые (ерниковые) тундры с участками остепненных кобрезников и фрагментами мелкодерновинно-злаковых степей на горно-степных грубогумусных почвах
			199 - склоновые и межгорных котловин лишайниково-моховые ерниковые тундры в сочетании с остепненными кобрезниками и мелкодерновинно-злаковыми степями на горно-степных грубогумусных и каштановых маломощных почвах
Степные и сухостепные центральноазиатские			
Сухостепные центральноазиатские	Горно-котловинные		200 - пологосклоновые разнотравно-полынно-злаковые степные опустыненные с кустарниками и ковыльковыми фрагментами на светло-каштановых, местами солонцеватых, почвах
			201 - пологосклоновые и равнинные степные опустыненные, местами с караганой, с фрагментами псаммофитной и галофитной растительности на каштановых и светло-каштановых, иногда слабозасоленных, почвах

			202 - пологосклоновые и равнинные степные опустыненные дерновинно-злаковые с кустарниками, изредка встречаются псаммофитные сообщества на светло-каштановых почвах и аренослях
			203 - пологосклоновые и выровненных поверхностей нанофитно-галечно-ковыльные полупустыни с фрагментами пустынной и галофитной растительности на светло-каштановых и бурых полупустынных почвах

Для северо-западной части исследуемого региона, расположенной на выровненных поверхностях и относящейся к Обь-Иртышской физико-географической области (ОИО), хорошо выражена широтной зональность ландшафтной структуры и преобладание геосистем таежного и подтаежного равнинных геомов.

Здесь выделено 2 геома (таежный и подтаежный), 4 класса фаций (южнотаежные темнохвойные и смешанные мелколиственно-темнохвойные, южнотаежные светлохвойные, равнинные и низинные подтаежные, долинные подтаежные) и 14 групп фаций.

Северо-восток исследуемой территории принадлежит Среднесибирской физико-географической области (ССО), где в связи с преобладанием возвышенно-равнинного рельефа доминируют ландшафты высоких равнин, относящиеся к южнотаежному классу фаций (предгорные, возвышенные, подгорные и долинные). Для геосистем Среднесибирской физико-географической области наиболее характерными являются таежный и подтаежный геомы. Здесь выделено 2 геома (таежный и подтаежный), 6 классов фаций и 18 групп фаций.

Основная часть исследуемой территории относится к Южно-Сибирской физико-географической области (ЮСО), которая является горным регионом, и для нее характерно большое разнообразие котловинных ландшафтов с горным обрамлением. В горный регион Южно-Сибирской физико-географической области (ЮСО) относится Западный и Восточный Саяны, Кузнецкий Алатау, Тувинское нагорье, хребты Западный и Восточный Танну-Ола, Цаган-Шибэту (Lysanova, Semenov, 2018; Лысанова, 2020). Для области характерно большое разнообразие котловинных ландшафтов и ландшафтов горного обрамления – от гольцовых до

горностепных. Здесь выделено 7 геомов (гольцовый, подгольцовый, горнотаежный, таежный, подтаежный, лесостепной и степной южно-сибирский), 30 классов и 162 группы фаций.

Вдоль южной части исследуемого региона на границе с Монголией располагаются геосистемы Центрально-Азиатской физико-географической области (ЦАО), где выделено 2 геома (подгольцовые тундрово-степной и сухостепной горно-котловинный), 2 класса фаций и 9 групп фаций (Лысанова, 2020).

Исследуемая территория юга Средней Сибири отличается большим разнообразием природных условий, что обусловило сложную дифференциацию ландшафтной оболочки. К числу главных ее особенностей относится взаимопроникновение западносибирских, среднесибирских, южносибирских и центрально-азиатских геосистем. Это связано, прежде всего, с разнообразием и сходством природных условий приграничных территорий физико-географических областей (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021). О взаимопроникновении геосистем в своих работах писали В.С. Михеев (1965, 1981, 1987, 1988, 1993); В.М. Плюснин (2003). Как правило, взаимопроникновение геосистем происходит вблизи границ соседних областей, например, между геосистемами Обь-Иртышской, Южно-Сибирской и Среднесибирской физико-географическими областями. На юге исследуемой территории – между Южно-Сибирской и Центрально-Азиатской физико-географическими областями. Проникновение геосистем Центрально-Азиатской области в Южно-Сибирскую встречаются (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016) в южных частях Дархатско-Хубсугульской гольцово-горнотаежной макрогеохоры Прихубсугульской провинции (XII₄₈); Сангиленской гольцово-горнотаежной макрогеохоры Восточно-Тувинской провинции (XI₄₇) и Монгун-Тайгинской высокогорной гольцово-подгольцовой Алтае-Монгольской провинции (XIV₅₀).

Ландшафтная карта является не только результатом исследований, но и отправной точкой при дальнейших агроландшафтных исследованиях. В этих целях для удобного использования в дальнейших исследованиях автором была составлена еще одна мелкомасштабная типологическая ландшафтная карта, на которой

отражена территориальная дифференциация геосистем ранга класса фаций (рисунок 3.4.4). Составление двух типологических ландшафтных карт было выполнено для удобства решения задач агроландшафтного районирования и агроприродного потенциала.

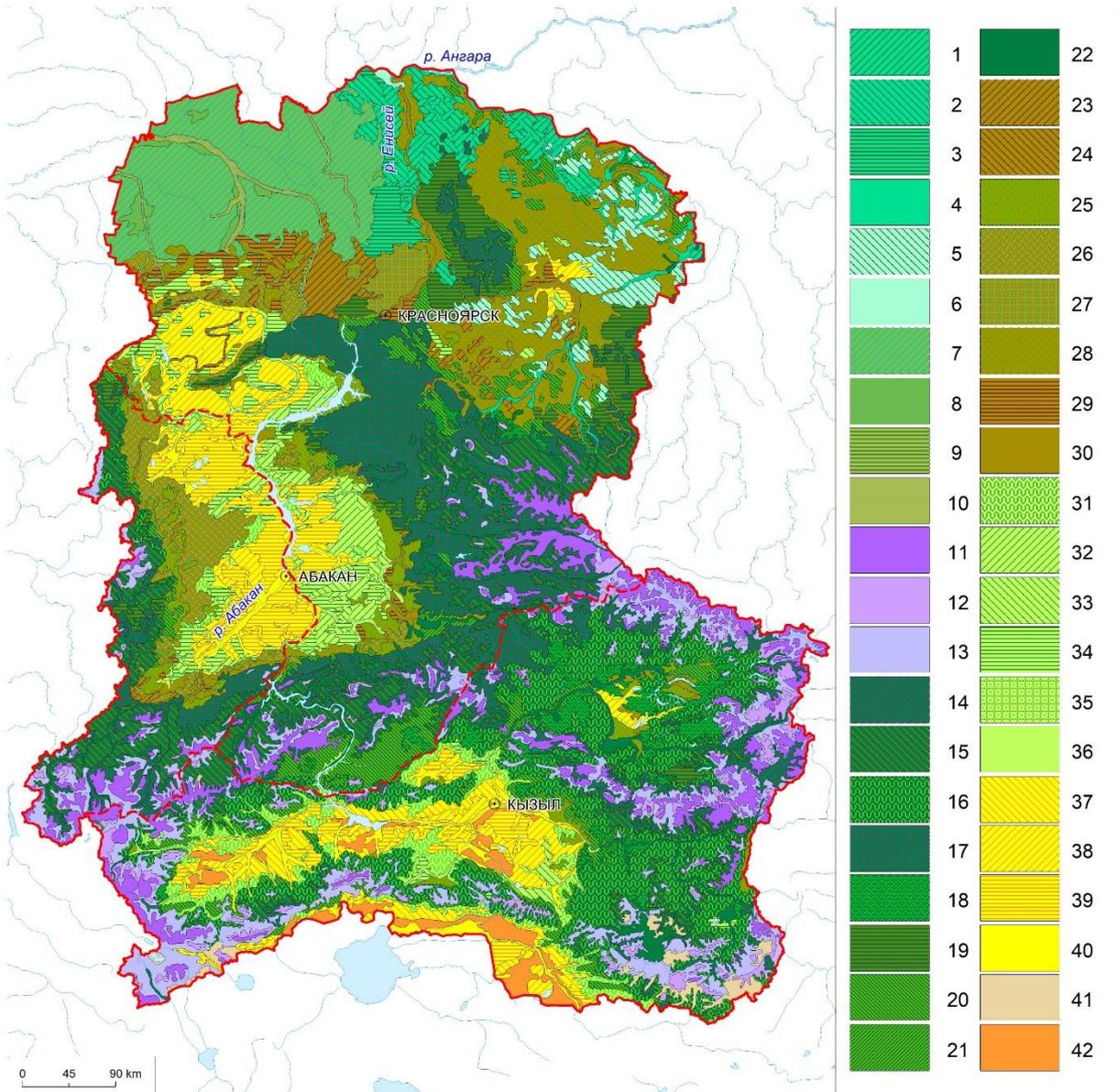


Рисунок 3.4.4. Геосистемы юга Средней Сибири (по классам фаций), масштаб 1: 1 000 000 (автор Лысанова Г.И.).

СЕВЕРОАЗИАТСКАЯ ГОЛЬЦОВАЯ И ТАЕЖНАЯ ГРУППА ГЕОМОВ
Таяжные и подтаяжные среднесибирские: 1 – южнотаяжные предгорные и возвышенные темнохвойные; 2 – южнотаяжные подгорные темнохвойные; 3 – южнотаяжные подгорные светлохвойные; 4 – южнотаяжные долинные; 5 – подтаяжные подгорные светлохвойные и смешанные; 6 – подтаяжные долинные.

Таежные и подтаежные Обь-Иртышские: 7 – южнотаежные темнохвойные и смешанные; 8 – южнотаежные светлохвойные; 9 – подтаежные равнинные и низинные; 10 – подтаежные долинные.

Гольцовые и подгольцовые южносибирские: 11 – гольцовые альпинотипные; 12 – гольцовые тундровые; 13 – подгольцовые субальпинотипные.

Горно-таежные южносибирские: 14 – среднегорные темнохвойные редуцированного развития; 15 – среднегорные темнохвойные ограниченного развития; 16 – среднегорные лиственничные ограниченного развития; 17 – среднегорные темнохвойные оптимального развития; 18 – среднегорные лиственничные оптимального развития; 19 – низкогорные темнохвойные; 20 – низкогорные светлохвойные; 21 – низкогорные смешанные; 22 – горно-таежные долинные.

Таежные и подтаежные южносибирские: 23 – таежные предгорные; 24 – таежные подгорные; 25 – подтаежные предгорные; 26 – подтаежные предгорно-котловинные; 27 – подтаежные подгорно-котловинные; 28 – подтаежные подгорные; 29 – подтаежные равнинные; 30 – таежные и подтаежные долинные.

СЕВЕРОАЗИАТСКАЯ ЛЕСОСТЕПНАЯ И СТЕПНАЯ ГРУППА ГЕОМОВ

Лесостепные южносибирские: 31 – лесостепные низкогорные смешанные; 32 – лесостепные предгорные; 33 – лесостепные подгорные; 34 – лесостепные равнинные; 35 – лесостепные низинные; 36 – лесостепные долинные. **Степные южносибирские:** 37 – степные низкогорные и предгорные; 38 – степные подгорно-котловинные и подгорные; 39 – степные равнинные; 40 – степные долинные.

ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКАЯ ГОРНО-ТУНДРОВАЯ, ТУНДРОВО-СТЕПНАЯ И СТЕПНАЯ ГРУППА ГЕОМОВ

Горно-тундровые и тундрово-степные центральноазиатские: 41 – подгольцовые тундрово-степные. **Степные и сухостепные центральноазиатские:** 42 – сухостепные горно-котловинные.

Ландшафтное картографирование, выполненное с использованием единой классификации геосистем, базирующейся на системно-иерархическом подходе к выявлению закономерностей ландшафтной дифференциации, обнаружило значительную сложность геосистемной структуры (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2020).

Познание и картографическое отображение организации геосистем требуют выявления закономерностей их дифференциации, интеграции и развития, а все эти закономерности могут быть получены только в результате анализа, интерпретации неких данных о свойствах, как отдельных компонентов, так и геосистем в целом.

Эмпирические данные в географии получаются в экспедициях, на стационарах, ключевых участках и профилях. По мнению Ю.М. Семенова (Семенов, Лысанова, 2018), на ключевых участках ландшафтов-эталонов следует изучать типологические единицы, определяющие в целом эпифациальное структурирование знаний. Целесообразно выбрать и обосновать такие ключи как эталоны состояния. Выявление организации геосистем должно начинаться с поиска наиболее представительных для какой-либо экологической ниши типов геосистем (гольцовые высокогорные, темнохвойные среднегорные, сосновые подгорные, степные, долинные, прибрежные и т.д. – это некие ядра фациальной структуры, а остальные проявления – их модификации, т.е. серии, антропогенные производные и т.д.). Далее проводится ландшафтное профилирование, в качестве основных объектов изучения берутся наиболее устойчивые и пространственно хорошо представленные геосистемы (слабо антропогенезированные или вообще ненарушенные), остальные сравниваются с ними. Анализ всех модификаций коренных геосистем должен быть направлен на выявление системообразующего ядра изучаемой геохоры.

Дальнейшее развитие учения о геосистемах требует перехода от констатации фактов к выявлению компонентных процессов и поиску путей их интеграции в единый ландшафтный (физико-географический) процесс. Для этого совершенно необходимы всемерное развитие интегрирующих «сквозных» подходов (ландшафтно-геофизического, ландшафтно-геохимического, биоценологического и «ландшафтно-планировочного») и разработка основ современной ландшафтной классификации, адекватно отражающей организацию географической оболочки, которая должна включать три таксономических ряда: типологический, хорологический и динамический. Классификация должна строиться на корректных количественных данных. Отсюда возникает задача совершенствования методики сбора, отображения, анализа и тематической интерпретации географической информации. Здесь необходимы новые, базирующиеся на учении о геосистемах, стандартизированные методы тематического картографирования, создания ГИС, применения аэрокосмических материалов. При этом все должно быть

сбалансировано и отработано именно под цели картографирования геосистем. Масштабы и детальность картографического отображения разномасштабных карт определяются целями, задачами исследований и иерархическим уровнем основных картируемых единиц (Семенов, Лысанова, 2018).

Низшей единицей геомеров при картографировании является группа фаций, представляющая собой единый факторально-динамический хотя и незавершенный ряд фаций, сходных по своей структуре, генезису, водному режиму, растительность которых в коренном состоянии относится к одной группе ассоциаций. Группы фаций объединялись в классы фаций и геомы. Геом включает группы фаций, близкие по материально-энергетическому обмену генезису, структурно-динамическим особенностям и биологической продуктивности (Михеев, 1987; Сочава, 1978; Сочава, Михеев, Ряшин, 1965).

Мелкомасштабная типологическая ландшафтная карта масштаба 1:1 000 000, на которой показано большое разнообразие геосистем, отображает на карте через показ пространственной дифференциации ареалов распространения геомеров ранга группы фаций. Ландшафтное картографирование, выполненное с использованием единой классификации геосистем, базирующейся на системно-иерархическом подходе к выявлению закономерностей ландшафтной дифференциации, обнаружило значительную сложность геосистемной структуры (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Таким образом, составленные мелкомасштабные карты геосистем дают информацию об общих региональных закономерностях ландшафтной структуры исследуемого региона, представленный большим разнообразием геосистем. Они являются хорошей основой для физико-географического районирования, дают возможность качественной и количественной интерпретации структуры выделенных региональных единиц – районов, провинций и т.д., создания на их основе прикладных карт. Ландшафтная карта является не только результатом исследований, но и отправной точкой при дальнейших агроландшафтных исследованиях. Она представляет основу при агроландшафтных исследованиях и их оптимизации.

Глава 4. Физико-географическое районирование юга Средней Сибири

На основе синтеза контуров карты геосистем разработана и создана схема физико-географического районирования исследуемой территории, на которой представлены макрогеохоры, являющиеся частями физико-географических провинций, относящихся к физико-географическим областям (отображение классификации геохор). При ее составлении учитывались различия соседних макрогеохор по спектру геомеров, в частности по наличию совершенно отличного для каждой макрогеохоры набора геомов.

4.1. Краткий обзор теоретических основ физико-географического районирования

Физико-географическое районирование – это исследование и систематизация геохор на основе иерархии природных регионов. Роль районирования – важнейшая в географии. Согласно Н.Н. Колосовскому «... Во всей науке, как показывает история научных знаний, самым трудным и сложным делом оказываются исходные положения и понятия ..., в географии – это учение о районах» (1969, с. 15).

Основной целью физико-географического исследования С.С. Неуструев (1918) считал – районирование, являющееся необходимым инструментом для решения практических задач по рациональному использованию природных ресурсов (Есаков, 1987).

В прошлом подход к районированию имел субъективный характер, так как проблема районирования в основном сводилась к установлению границ разного ранга – физико-географических рубежей, при этом основное значение имели различные сочетания частных компонентных границ в качестве исходного материала (Лысанова, Семенов, 2022; Lysanova, 2023).

Физико-географическое районирование (классификация геохор) - система территориального деления, основанная на выделении иерархичности, природных регионов (Сочава, 1972). В основном задачи районирования сводятся к

установлению территориального деления по природным признакам. Такое районирование определяется как разделение ландшафтной сферы на соподчиненные территориальные системы региональной размерности.

Таким образом, вслед за В.Б. Сочавой (1978) можно утверждать, что физико-географическое районирование, или классификация геохор, является системой территориального деления, основанной на выявлении иерархии природных регионов, а задачи районирования сводятся к установлению территориального деления по природным признакам (Лысанова, 2020). При этом лучшим способом районирования служит проведение границ регионов на основе ландшафтных карт и дальнейшее объединение (синтез) геосистем нижних уровней в региональные геосистемы более высокого ранга. Региональные отличия структуры геосистем устанавливаются на основе ландшафтного картографического анализа территории исследования.

Сам процесс районирования – одна из форм синтеза в физической географии, а получаемая в его результате карта отображает систему территориальных подразделений земной поверхности (регионов), обладающих внутренним единством и своеобразными чертами природы.

Географы, по мнению В.С. Михеева (2001), под физико-географическим районированием подразумевают выявление, разграничение и классификацию ландшафтных комплексов, которые объективно существуют в природе, и исследователь не может изменить их количество или передвинуть границы, реально существующие на местности.

Исследователями сибирской школы географов успешно осуществляется принцип сопряженного картографирования геосистем на основе их двухрядной классификации (Снытко, Семенов, 1981; Снытко, Семенов, Мартынов, 1984; Семенов, 1985). Необходимой предпосылкой систематизации геосистем является признание их двойственного начала, т.е. существование двух рядов таксономических единиц: а) геохор, или гетерогенных целостностей, позволяющих учесть дискретность географического пространства и б) геомеров, или гомогенных систем, располагающихся внутри геохор и отображающих континуальность

природной среды. При этом иерархичность ландшафтной оболочки определяется пространственной интеграцией геосистем, где геомеры закономерно вписываются в пеструю мозаику геохор. Тем самым, двухрядная классификация вносит новое начало в решение вопроса о соотношении между двумя представлениями о типологии ландшафта и физико-географическом районировании (Сочава, 1978).

Концепция физико-географического районирования, согласно Самойловой Г.С. (Самойлова и др., 2008, С. 20-21), «базируется на предоставлении о иерархической структуре географической оболочки, включающей соподчиненные и взаимосвязанные между собой геосистемы разного уровня организации. В этом проявляется ее целостность и континуальность, обеспечивающиеся интегральными процессами, и дискретность, связанная с действием факторов дифференциации».

Таким образом, научный опыт, накопленный в области физико-географического районирования, позволяет дать следующее определение, что районирование – не любое территориальное деление, а определенного регионального уровня, объектом которого являются крупные территориальные образования со сложной внутренней структурой (Исаченко, 2004).

При научном обосновании вопросов рационального использования и преобразования природы выявляются участки территории, которые либо однородны по природным условиям, либо однотипны по своей ландшафтной структуре и, прежде всего, по сочетанию ландшафтных единиц. Подобная задача решается путем ландшафтного картографирования и физико-географического районирования.

4.2. Исторический обзор физико-географического районирования исследуемой территории

Публикаций, посвященных районированию исследуемого региона, существует много, но не все они достаточно подробные, или намечены только общие схемы, нет обоснования проведения границ, достаточного описания выделенных природных регионов (Лысанова, 2020). Причиной этого является субъективность подходов к районированию, поскольку сама эта проблема

сводилась к установлению границ регионов разного ранга (физико-географических рубежей), а в качестве исходного материала использовались различные сочетания частных границ компонентов геосистем.

Схемы физико-географического районирования исследуемой территории различаются между собой не только положением границ, но также набором и количеством таксонов (Лысанова, 1999, 2001, Lysanova, 2023). Так, высшей единицей районирования одни авторы считают физико-географическую страну (Михайлов, 1960, 1961, 1962, 1963, 1968, 1980, 1985; Пармузин, Кириллов, Щербаков, 1961, 1964; Щербаков, Кириллов, 1962; Александровская, Пармузин, Рябчиков, 1964; Рихтер, 1961, 1964; 1969; Тушинский, Давыдова, 1976; Макунина, 1985), другие – физико-географическую область (Сочава, Тимофеев, 1968; Михеев, Ряшин, 1970; Семенов, Ландшафтное..., 1991; Плюснин, 2003; Лысанова, Ландшафтный..., 2001; Коновалова, 2010; Суворов, Семенов, Кузьменко и др., 2015; Кузьменко, 2017; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021; Lysanova, Semenov, 2022; Lysanova, 2023).

По мнению первых исследователей Среднесибирскую физико-географическую область относят к Среднесибирской физико-географической стране. А на исследуемой нами территории выделяют три страны: Центрально-Сибирскую, Южную Западно-Сибирскую и Алтая-Саянскую (Пармузин, Кириллов, Щербаков, 1961, 1964; Щербаков, Кириллов, 1962; Тушинский, Давыдова, 1976; Рюмин, 1985). Под редакцией Н.А. Гвоздецкого (Физико-географическое районирование, 1968) на исследуемой нами территории выделяют также три страны: Западная Сибирь, Средняя Сибирь и Горы Южной Сибири. Среднечулымскую провинцию (или Чулымо-Енисейскую), они относят к физико-географической стране – Западная Сибирь. Другие (Сочава, Тимофеев, 1968; Семенов, Физико-географическое... Карта..., 1991; Лысанова, 2001; Суворов, Семенов и др., 2015, Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021; Lysanova, 2023) – к Обь-Иртышской физико-географической области.

Н.И. Михайлов (1960, 1961, 1962, 1963, 1968) на исследуемой территории выделяет: Западно-Сибирскую физико-географическую страну (Чулымо-

Енисейскую провинцию) и горы Южной Сибири (области: Алтайская, Кузнецко-Салаирская, Саянская и Тувинская) (Лысанова, Семенов, 2019). В орографическом отношении Н.И. Михайлов (1968) Саянскую область отчетливо делит на три части: Западный Саян, Восточный Саян и систему Минусинских котловин, включающую Назаровскую, Северо-Минусинскую (Чулымо-Енисейскую или Чебаково-Балахтинскую), Средне-Минусинскую (Сыдо-Ербинскую) и Южно-Минусинскую межгорные котловины.

Горы Южной Сибири на исследуемой территории выделяет А.Г. Исаченко (1985), включая несколько обширных меж горных впадин, отличающихся оригинальностью сочетаний природных условий днищ котловин с окружающими горными хребтами.

Л.Н. Пурдик (1976) с учетом схем районирования С.П. Альтера (1974) и В.А. Ряшина (1967) выделяет Минусинскую степную и лесостепную с концентрической зональностью провинцию Саянской группы провинций.

В.М.Котляков (1963) рассматривает Минусинскую котловину как физико-географическую область и далее проводит деление по следующей иерархии: область - район - подрайон - ландшафт. Область котловины он делит на пять районов, каждый из которых подразделяет на подрайоны и ландшафты. С.П. Альтером (1974) составлена ландшафтно-геоморфологическая карта на территорию Минусинской котловины и горное окружение, где выделены провинции, подпровинции и ландшафтные районы.

Дальнейшее деление данного региона разными исследователями производится также по разным таксономическим схемам (Лысанова, 2001).

В.С. Михеев и В.А. Ряшин ландшафты юга Восточной Сибири, относится к двум областям Северной Азии: I - Среднесибирская таежно-плоскогорная; II – Южно-Сибирская горная (Ландшафты юга..., 1977).

Исследуемая автором территория попадает в физико-географическое районирование Г.С. Самойловой (Самойлова, Ландшафтная..., 2005, Структурно-функциональная..., 2005; Самойлова и др., 2008), где она выделяет Алтае-Саянскую страну (А, Б, В, Г), далее области (I-V) и провинции (1-44) (рисунок 4.2.1).

Таким образом, исследователи расходятся в решении вопросов физико-географического районирования юга Средней Сибири.

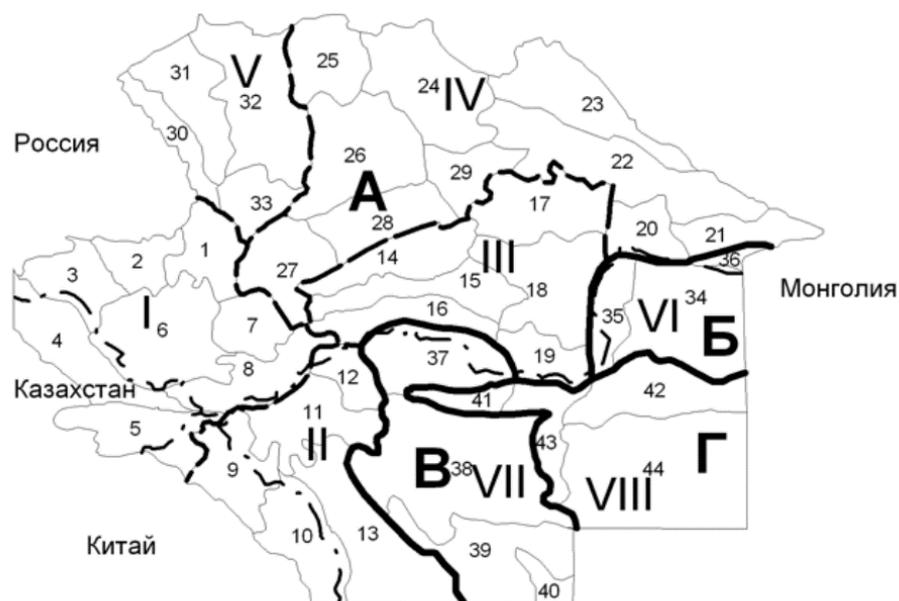


Рисунок 4.2.1. Физико-географическое районирование трансграничной территории гор юга Сибири (Самойлова, Ландшафтная..., 2005, Структурно-функциональная..., 2005; Самойлова и др., 2008).

Ранее сотрудниками института географии СО РАН были составлены схемы физико-географического районирования: КАТЭКа, масштаб 1:2 500 000 Семеновым Ю.М. (Физико-географическое... Карта., 1991, Физико-географическое... Текст., 1991) (рисунок 4.2.2) и Минусинской котловины Лысановой Г.И. (Ландшафтный..., 2001, Ландшафтная..., 2007), масштаб 1:500 000 (рисунок 4.2.3).

По признакам ландшафтной структуры территорию Сибири В.Б. Сочава, Д.А. Тимофеев (1968); Е.Г. Суворов, Ю.М. Семенов, ...Лысанова и др., (2015) относят к трем физико-географическим областям (рисунок 4.2.4): Обь-Иртышская (ОИО), Среднесибирская (ССО), Южно-Сибирская (ЮСО), каждая из которых «отличаются друг от друга своеобразным региональным проявлением общих географических закономерностей: широтной зональности, континентально-океанических взаимодействий, высотной поясности, упорядоченности геосистем

по отношению к орографическим и геотектоническим структурам» (Суворов, Семенов, ...Лысанова и др., 2015, с. 340). Как видно из выше сказанного, исследователи расходятся в решении вопроса районирования юга Средней Сибири.

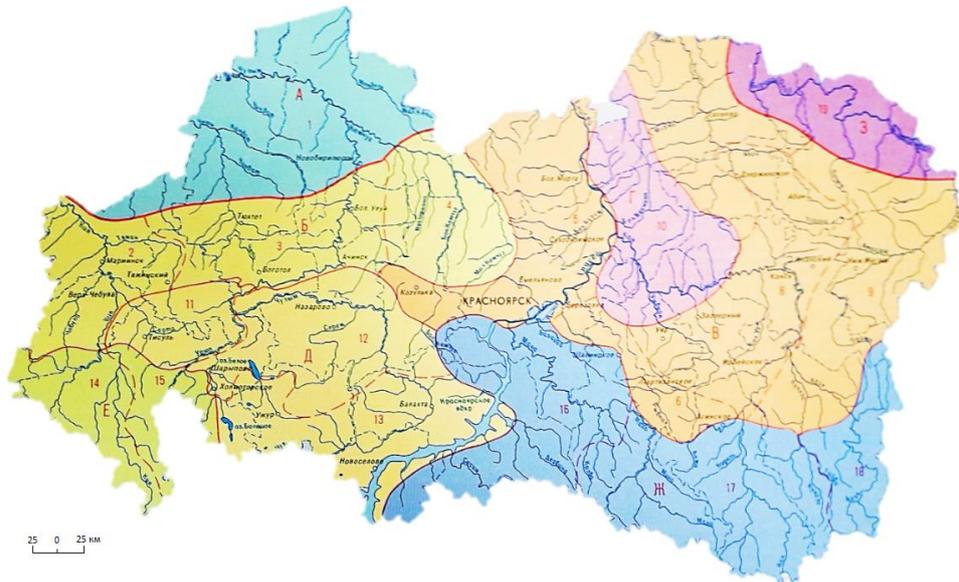


Рисунок 4.2.2. Физико-географическое районирование КАТЭЖа, м-б 1:2 500 000 (Семенов, Физико-географическое... Карта..., 1991).

Геохоры территории КАТЭЖа:

(ОБЛАСТЬ. Провинция: Макрогеохоры)

ОИО. А. Среднечулымская: 1 – Тегульдетская равнинная подтаежная. **ЮСО.**
Б. Ачинско-мариинская: 2 – Мариинская равнинная лесостепная, 3 – Ачинско-Боготольская предгорно-равнинная подтаежно-лесостепная, 4 – Кемчугская предгорно-равнинная таежная темнохвойная. **В. Красноярско-канская:** 5 – Красноярская предгорно-равнинная подтаежная, 6 – Присяянская предгорно-возвышенная лесостепная, 7 – Усольско-Тасеевская равнинно-холмистая подтаежная, 8 – Канская предгорно-котловинная степная, 9 – Канско-Пойменная предгорно-возвышенная подтаежная. **Г. Южно-енисейского кряжа:** 10 – Южно-Енисейская низкогорная таежная светлохвойная. **Д. Верхнечулымская:** 11 – Тисульско-Итатская предгорно-равнинная лесостепная, 12 – Назаровская предгорно-котловинная таежно-степная, 13 – Чулымо-Енисейская котловинная степная. **Е. Кузнецко-алатауская:** 14 – Верхнекийская низкогорная таежная темнохвойная, 15 – Верхнеурюпская предгорно-возвышенная таежная темнохвойная. **Ж. Восточно-саянская:** 16 – Манско-Енисейская низкогорная таежная темнохвойная, 17 – Манско-Канская среднегорная таежная темнохвойная, 18 – Тагуло-Туманшетская низкогорная таежная темнохвойная. **ССО. 3. Нижнеангарская:** 19 – Бирюсинская равнинная таежная светлохвойная.

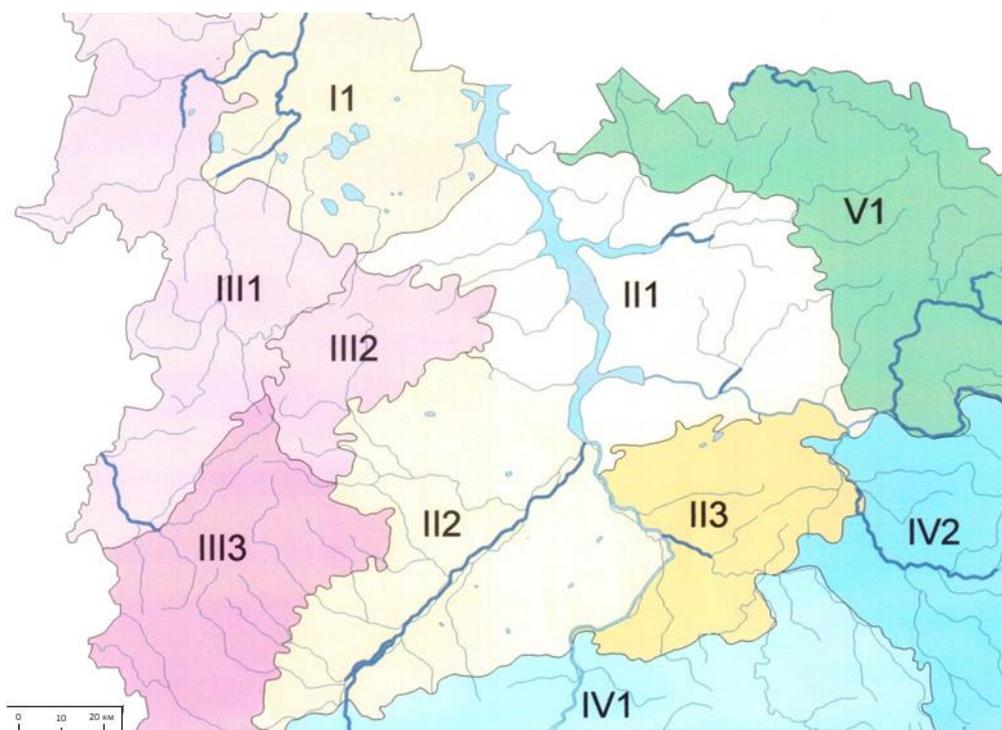


Рисунок 4.2.3. Физико-географическое районирование Минусинской котловины, масштаб 1:2 000 000 (автор Лысанова Г.И.).

- I. Верхне-Чулымская провинция:* I.1. Ширинская степная макрогеохора
- II. Минусинская провинция:* II.1. Североминусинская степная и лесостепная макрогеохора, II.2. Абакано-Енисейская макрогеохора, II.3. Енисейско-Амыльская макрогеохора
- III. Кузнецко-Салаирская макрогеохора:* III.1. Кузнецко-Алатауская подтаежно-таежная макрогеохора, III.2. Батеневско-Косинская подтаежная макрогеохора, III.3. Абаканская подтаежно-таежная макрогеохора
- IV. Западно-Саянская провинция:* IV.1. Уйско-Сизинская подтаежно-таежная макрогеохора, IV.2. Восточная (Хайдым-Ергакская) подтаежно-таежная макрогеохора
- V. Восточно-Саянская провинция:* V.1. Казыр-Сисимская таежная макрогеохора).

Автор диссертационной работы придерживается варианта, основанного на работах В.Б. Сочавы, Д.А. Тимофеева (1968); Е.Г. Суворова, Ю.М. Семенова, Г.И. Лысанова и др., (2015), с использованием иерархии: область-провинция-макрогеохора, причем с более подробным деление исследуемой территории юга Средней Сибири, так как физико-географическое районирование основано на

ландшафтной карте. Физико-географическое районирование – это исследование и систематизация геохор на основе иерархии природных регионов.

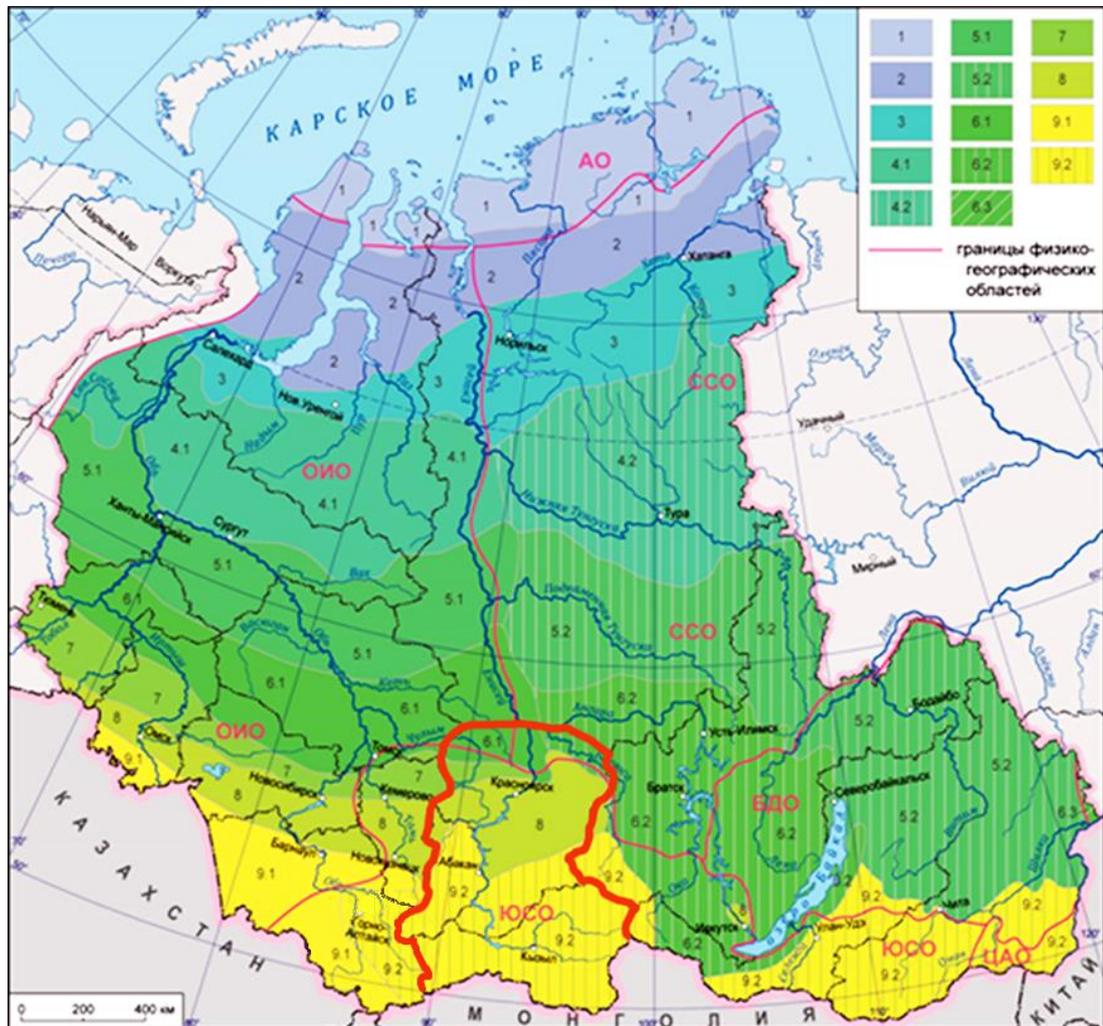


Рисунок 4.2.4. Физико-географические области Сибири:
 АО – Арктическая, ОИО – Обь-Иртышская, ССО – Среднесибирская, ЮСО – Южно-Сибирская, БДО – Байкало-Джугджурская, ЦАО – Центрально-Азиатская пустынно-степная (авторы Суворов, Семенов, Кузьменко, Лысанова, 2015).
 (Примечание: красной жирной линией выделена территория исследований Г.И. Лысановой)

4.3 Типологический состав геохор.

Исследуемая территория относится к четырем физико-географическим областям: Обь-Иртышской (ОИО), Среднесибирской (ССО), Южно-Сибирской (ЮСО) и Центрально-Азиатской (ЦАО) (рисунок 4.3.1) (Лысанова, 2020; Lysanova, 2023; Лысанова, Семенов, Сороковой, 2020).

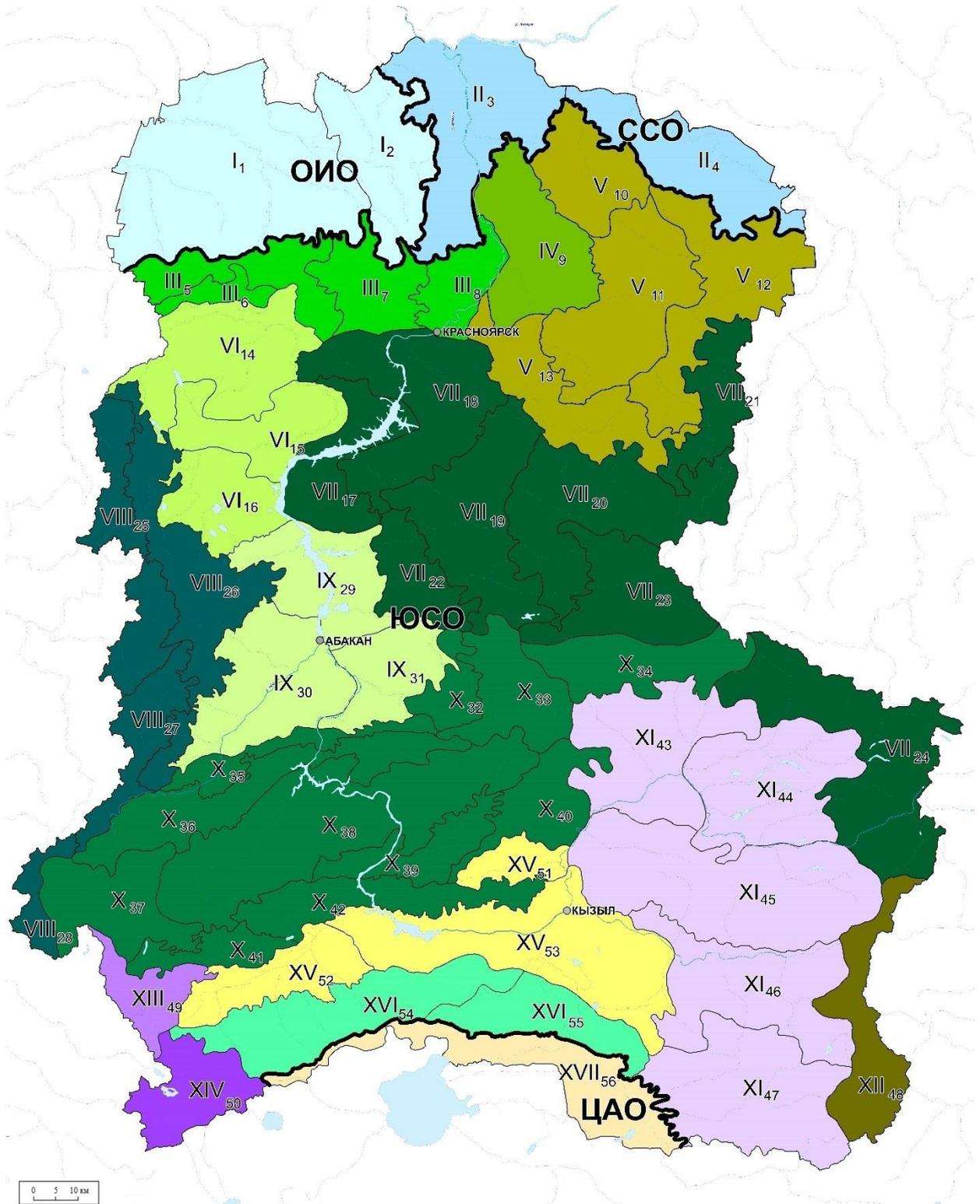


Рисунок 4.3.1. Физико-географическое районирование юга средней Сибири
масштаб 1:1 000 000, (автор Лысанова Г.И.)

ЛЕГЕНДА ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ
А. ОБЬ-ИРТЫШСКАЯ ОБЛАСТЬ (ОИО). I. СРЕДНЕЧУЛЫМСКАЯ ПРОВИНЦИЯ –

макрогеохоры: I₁ – Чулымо-Четская равнинная южнотаежная, I₂ – Верхнекетская равнинная южнотаежная.

Б. СРЕДНЕСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ (ССО). II. СРЕДНЕЕНИСЕЙСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: II₃ – Енисейско-Нижеангарская предгорно-равнинная южнотаежная, II₄ – Бирюсинская подгорно-равнинная южнотаежная.

В. ЮЖНОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ (ЮСО). III. АЧИНСКО-КРАСНОЯРСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: III₅ – Верхнечетско-Чулымская подгорно-равнинная подтаежная, III₆ – Ачинско-Боготольская подгорно-равнинная степная, III₇ – Верхнекемчугская предгорно-возвышенная таежная, III₈ – Красноярская предгорно-равнинная подтаежно-лесостепная; IV. ПРОВИНЦИЯ ЮЖНО-ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА – макрогеохора: IV₉ – Южно-Енисейская низкогорная горнотаежная; V. КАНСКО-РЫБИНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: V₁₀ – Усольско-Абанская равнинно-холмистая подтаежная, V₁₁ – Канская предгорно-котловинная подтаежно-лесостепная и степная, V₁₂ – Канско-Пойменная предгорно-возвышенная подтаежная, V₁₃ – Присаянская предгорно-возвышенная таежно-подтаежная; VI. ВЕРХНЕЧУЛЫМСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: VI₁₄ – Назаровская предгорно-котловинная степная и лесостепная, VI₁₅ – Чулымо-Енисейская подгорно-котловинная степная и лесостепная, VI₁₆ – Ширинская подгорно-котловинная степная; VII. ВОСТОЧНО-САЯНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: VII₁₇ – Эзагашско-Сыдинская предгорная подтаежно-лесостепная, VII₁₈ – Манско-Енисейская низкогорная горно-таежная, VII₁₉ – Верхнеманско-Казырская средне-низкогорная горнотаежная, VII₂₀ – Агуло-Кизирская средне-высокогорная гольцово-горнотаежная, VII₂₁ – Агуло-Туманшетская низкогорная горнотаежная, VII₂₂ – Сыдо-Тубинская предгорно-котловинная подтаежно-лесостепная, VII₂₃ – Кизиро-Казырская высокогорная гольцово-подгольцовая, VII₂₄ – Удинско-Окинская высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная; VIII. КУЗНЕЦКО-САЛАИРСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: VIII₂₅ – Центральная Кузнецко-Алатауская среднегорная гольцово-горнотаежная, VIII₂₆ – Восточнокузнецко-Абаканская предгорно-низкогорная таежно-подтаежная, VIII₂₇ – Уйбато-Консунская среднегорная горнотаежная, VIII₂₈ – Верхне-Абаканская высокогорная гольцово-подгольцовая; IX. МИНУСИНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: IX₂₉ – Северо-Минусинская подгорно-котловинная степная, IX₃₀ – Абакано-Енисейская подгорно-равнинная степная, IX₃₁ – Енисейско-Амыльская предгорно-подгорная лесостепная; X. ЗАПАДНО-САЯНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: X₃₂ – Тубо-Кебежская предгорная подтаежная, X₃₃ – Амыльская средне-низкогорная горнотаежная, X₃₄ – Ергак-Таргак-Тайгинская высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная, X₃₅ – Таштыпско-Ойская низкогорная таежно-подтаежная, X₃₆ – Абакано-Кебежская среднегорная горнотаежная, X₃₇ – Карлыган-Кузунская высокогорная гольцово-подгольцовая, X₃₈ – Джебашско-Ергакская высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная, X₃₉ – Усинско-Енисейская низкогорная горнотаежная, X₄₀ – Куртушибинская высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная, X₄₁ – Алашская низкогорная горнотаежно-лесостепная, X₄₂ – Хемчику-Уюкская среднегорная гольцово-горнотаежная; XI. ВОСТОЧНО-ТУВИНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: XI₄₃ – Хутино-Систигхемская среднегорная горнотаежная, XI₄₄ – Тоджинская низко-среднегорная горнотаежно-степная, XI₄₅ – Верхне-Енисейская высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная, XI₄₆ – Каахемская среднегорная горнотаежная, XI₄₇ – Сангиленская высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная; XII. ПРИХУБСУГУЛЬСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: XII₄₈ – Дархатско-Хубсугульская высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная; XIII. АЛТАЙСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохора: XIII₄₉ – Шапшальская высокогорная гольцово-подгольцовая; XIV. АЛТАЕ-МОНГОЛЬСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохора: XIV₅₀ – Монгун-Тайгинская высокогорная гольцово-подгольцовая; XV. ЦЕНТРАЛЬНО-ТУВИНСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: XV₅₁ – Туранская предгорно-котловинная лесостепная и степная, XV₅₂ – Хемчикская предгорно-котловинная степная и сухостепная, XV₅₃ – Улугхемская предгорно-котловинная степная и сухостепная; XVI. ТАННУОЛЬСКАЯ ПРОВИНЦИЯ – макрогеохоры: XVI₅₄ – Западно-Таннуольская высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная, XVI₅₅ – Восточно-Таннуольская высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная.

Г. ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКАЯ ОБЛАСТЬ (ЦАО). XVII. ПРОВИНЦИЯ КОТЛОВИНА БОЛЬШИХ ОЗЕР – макрогеохора: XVII₅₆ – Убсунурская горно-котловинная степная и полупустынная

Главной проблемой адекватного и корректного отображения пространственной интеграции геосистем являются принципы проведения границ представителей нижних – макрогеохор (ландшафтных округов) – и верхних – физико-географических областей – таксонов районирования. Для низшего уровня интеграции таким принципом явилось объединение выделов групп фаций, показанных на типологической карте, в территориальные целостности ранга макрогеохор по принципу соседства и близости ландшафтных спектров (набор геомеров).

При разделении провинций на физико-географические округа (макрогеохоры) обычно принимается во внимание относительное единство геолого-геоморфологического строения и генезиса территории, а также однородность биоклиматических показателей или местных вариантов структуры высотной поясности.

Схема физико-географического районирования исследуемой территории составлена на основе ландшафтной карты, анализа литературных источников и других материалов (рисунок 4.3.1).

При составлении схемы физико-географического районирования на этапе объединения макрогеохор в провинции автор придерживается мнения В.В. Рюмина (1988), что прежде всего необходимо учитывать различия соседних макрогеохор по спектру геомеров, в частности по наличию совершенно отличного для каждой макрогеохоры набора геомов. Этот спектр отражает биоклиматические особенности макрогеохоры, сформировавшиеся в течении определенного этапа голоцена, но зависящие от всей истории развития геолого-геоморфологической основы (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, Lysanova, 2023).

Сложность структуры геосистем территории, принадлежащей 4 физико-географическим областям, обусловила необходимость учета позиционирования объектов картографирования в системе физико-географического районирования.

Привязка геомеров к соответствующим геохорам отражена в названиях геомеров высоких рангов, начиная с геома (Лысанова, Семенов, 2022).

На верхнем уровне разделения регионов решено было придерживаться схемы В.Б. Сочавы, Д.А. Тимофеева (1968) с уточнениями и детализацией, предложенными Ю.М. Семеновым, Е.Г. Суворовым (2020).

Исследуемая территория юга Средней Сибири отличается большим разнообразием природных условий, что обусловило сложную дифференциацию ландшафтной оболочки. К числу главных ее особенностей относится взаимопроникновение западносибирских, среднесибирских, южносибирских и центральноазиатских геосистем.

Ядрами хронологического синтеза и иерархической генерализации геохор послужили составленные ранее схемы физико-географического районирования КАТЭКа (Семенов, Физико-географическое... Карта..., 1991, Физико-географическое... Текст..., 1991) и Минусинской котловины (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001).

На новой схеме районирования (рисунок 4.3.1) представлены 56 макрогеохор, которые являются частями 17 физико-географических провинций, относящихся к 4 физико-географическим областям: Обь-Иртышской (ОИО), Средне-Сибирской (ССО), Южно-Сибирской (ЮСО) и Центрально-Азиатской (ЦАО) (Лысанова, 2020; Lysanova, 2023).

Каждой из этих областей свойственны свои особые геомеры. А для каждой макрогеохоры – свой совершенно отличный набор геомов, причем границы областей и макрогеохор проводятся по границам контуров геомеров с учетом ландшафтной карты (Лысанова, 2020; Lysanova, 2023).

4.3.1. Обь-Иртышской физико-географическая область (ОИО).

Северо-западная часть региона, принадлежащая ОИО, представлена Средне-Чулымской провинцией (I), которая включает Чулымо-Четскую (I₁) и Верхнекетскую (I₂) южнотаежные равнинные макрогеохоры (рисунок 4.3.2). Для провинции характерны широтная зональность и преобладание выровненных

поверхностей. Территория представляет собой равнину, расчлененную небольшими реками и с незначительным уклоном к северу (Lysanova, 2023).

Поверхность междуречья провинции состоит из различных по генезису заболоченных равнин. Террасы равнин сложены мощными аллювиальными толщами (Тушинский, Давыдова, 1976).



Рисунок 4.3.2. Фрагмент физико-географического районирования Обь-Иртышской области (ОИО), масштаб 1:1 000 000 (автор Лысанова Г.И.).

По характеру рельефа Чулымо-Четская макрогеохора (I1) представляет собой денудационную равнину с незначительным уклоном к северу, а Верхнекетская макрогеохора (I2) – пологоволнистую равнину. В геологическом строении провинция представляет собой эпигерцинскую платформу с общей тенденцией к прогибанию в течение всего мезокайнозоя. Она сложена в основном четвертичными покровными суглинками.

Здесь ранее было выделено 14 групп фаций, объединенных в 4 класса фаций и 2 геома (таежный и подтаежный Обь-иртышские), где доминируют темнохвойные переувлажненные леса, осоково-сфагновые болота и смешанные заболоченные

леса (Лысанова, Семенов, 2019; Лысанова, Семёнов, Сороковой, и др., 2021; Lysanova, 2023). Для долин рек характерны темнохвойные с березой, осиной заболоченные в сочетании с разнотравно-осоковыми лугами, ивняковыми зарослями (Семенов, Лысанова 2018), влажно-травные леса, а в долинах более крупных рек распространены заливные луга.

4.3.2. Среднесибирская физико-географическая область (ССО).

Северо-восточную часть региона занимает *Средне-Енисейская провинция (II)* с *Енисейско-Нижнеангарской предгорно-равнинной (II₃)* и *Бирюсинской подгорно-равнинной (II₄)* южно-таёжными макрореохорами. На территорию исследования входит лишь незначительная по площади юго-западная часть (Лысанова, Семенов, 2022) этой области (рисунок 4.3.3).

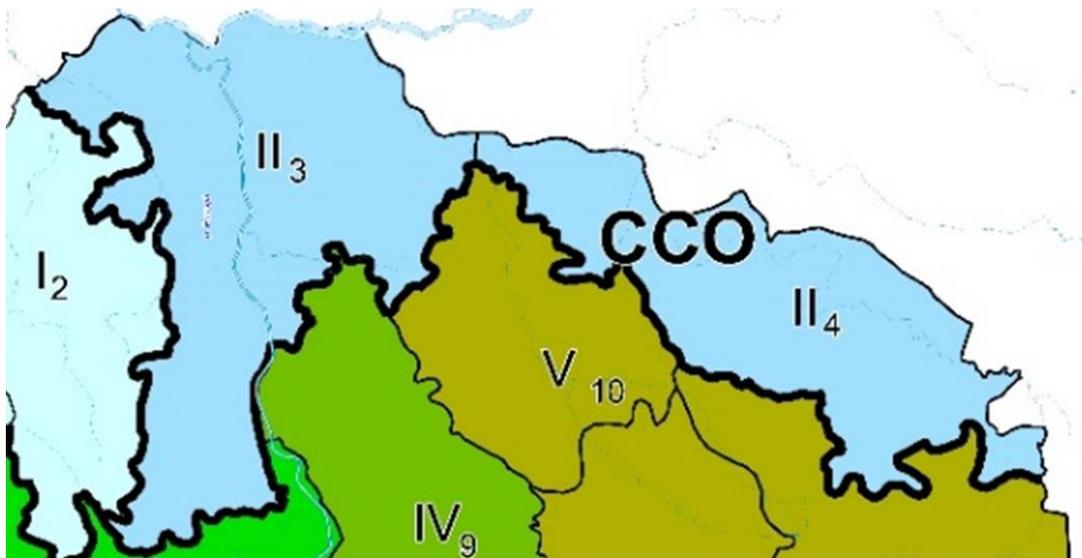


Рисунок 4.3.3. Фрагмент физико-географического районирования Среднесибирской области (ССО) масштаб 1:1 000 000, (автор Лысанова Г.И.)

Территория занимает древнюю высокую Сибирскую докембрийскую платформу. Здесь преобладает возвышенно-равнинный рельеф, сформировавшийся в результате общих и дифференцированных поднятий и денудаций, сопровождаемых трапповыми вулканическими излияниями, в течение мезозойско-кайнозойского геоморфологического этапа (Лысанова, Семёнов, 2018; Lysanova, 2023). Широко представлены на поверхности юрские и меловые отложения, причем

наиболее распространенными являются верхнемеловые, встречаются выходы песчано-глинистых отложений палеогена.

Геосистемы провинции относятся к 18 группам фаций, объединенным в 6 классов и 2 геоба (таежный и подтаежный среднесибирские). В ландшафтной структуре доминируют южнотаежные геосистемы высокогорных равнин — темнохвойные чернично-злаково-зеленомошные леса.

Ландшафты подтайги представлены подгорными светлохвойными и смешанными (сосновыми, лиственнично-сосновыми лесами). По долинам рек распространены сосновые кустарничково-травяные заболоченные леса (Лысанова, Семёнов, Сороковой и др., 2021).

4.3.3. Южно-Сибирская физико-географическая область (ЮСО).

На юге равнинные южнотаежные геосистемы ОИО и ССО граничат с подгорными и предгорными геосистемами горной ЮСО, которой принадлежит основная часть изучаемой территории (Лысанова, Семёнов, 2022; Lysanova, 2023). В районировании МГУ – это соответственно Страны Западная Сибирь, Средняя Сибирь и Южная Сибирь (Физико-географическое..., 1968; Физико-географическое...Карта, 1986; Национальный атлас..., 2008). Границей между ОИО и ССО большинство авторов считают Енисей, а границы ОИО и ССО с ЮСО единого мнения нет. Одни исследователи проводят ее по подножиям северных склонов Кузнецкого Алатау, хребет Арга и Восточного Саяна (Лиханов, Хаустова, 1961; Михайлов, 1961; Пармузин, Кирилов, Щербаков, 1961, 1964). Другие – от верховьев рек Кемчуга и Кети по северному краю подгорных равнин (Сочава и др., 1963; Сочава. Тимофеев, 1968; Сочава, 1980). Аналогичного мнения придерживаются В.А. Ряшин, В.С. Михеев (1969; Ландшафты..., 1977), Ю.М. Семенов, Л.Н. Пурдик (1983), Снытко, Семенов, Мартынов (1984), Семенов (1991), Суворов, Семенов, Лысанова и др. (2015), относящие Канско-Рыбинскую котловину к Южно-Сибирской географической области. Автор данной работы придерживается мнения последних исследователей, но границы областей и

макрогеохор проходят с учетом ландшафтной карты по контурам геоморфов, как северной, так и южной границы Южно-Сибирской географической области.

Южно-Сибирская физико-географическая область является горным регионом, в состав которой входят Западный и Восточный Саян, Кузнецкий Алатау, Тувинское нагорье, хребты Западный и Восточный Танну-Ола, Цаган-Шибэту, Шабальский и др., межгорные котловины (Назаровская, Минусинские котловины, Тувинские и т.д.). Южно-Сибирская физико-географическая область представлена 14 провинциями и 51 макрогеохорами (рисунок 4.3.1). Их расположение определяется не только широтной зональностью, но и высотной поясностью, поэтому внутренняя структура этих геохор очень сложна.

Для области характерно большое разнообразие ландшафтов котловин и их горного обрамления (от гольцовых до степных). Наибольшее распространение среди них получили фации трех геоморфов североазиатской гольцовой и таежной группы (южносибирских гольцового и подгольцового, горно-таежного, таежного и подтаежного) и двух геоморфов (лесостепного и степного южносибирских), относящихся к североазиатской лесостепной и степной группе геоморфов (Лысанова, Семёнов, Сороковой и др., 2021; Lysanova, 2023).

В состав Ачинско-Красноярской провинция (III), занимающей северо-западную часть области, входят четыре макрогеохоры: *Верхнечетско-Чулымская* подгорно-равнинная подтаежная (III₅), *Ачинско-Боготольская* подгорно-равнинная степная (III₆), *Верхнекемчугская* предгорно-возвышенная таежная (III₇) и *Красноярская* предгорно-равнинная подтаежно-лесостепная (III₈).

Ачинско-Красноярская провинция (III) представляет предгорную ступень горных территорий (Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна). Здесь преобладает возвышенно-равнинный рельеф полого-увалистого и грядово-увалистого характера, на юге Красноярской макрогеохоры характерен холмисто-равнинный куэстовый рельеф (Lysanova, 2023).

Вся поверхность провинции сложена, в основном, четвертичными покровными суглинками, местами они приобретают лессовидный характер. В геологическом строении преобладают породы юрского возраста, представленные

аргиллитами, алевролитами, песчаниками, пестро окрашенными каолинизированными песками и брекчиями. Южная часть Красноярской макроеохоры сложена девонскими перемежающимися пластами и линзами рыхлых песчаников, конгломератов, аргиллитов и мергелей. (Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Красноярский край, 2020).

Верхнечетско-Чулымская предгорно-подгорно-равнинная подтаежная макроеохора (III₅) представляет подгорную приподнятую денудационную равнину (География Сибири, 2016). Для нее характерны геосистемы, в основном, подтаежного геоба подгорные светлохвойные и смешанные - березово-лиственничные кустарничково-разнотравные, лиственничные с примесью сосны.

Ачинско-Боготольская подгорно-равнинная лесостепная и степная макроеохора (III₆) представляет увалистую равнину. Среди лесостепного и степного геоба, наиболее характерными являются: злаково-разнотравные и злаково-осоковые. Разнотравно-злаковые остепненные луга с березовыми и осиново-березовыми колками, в значительной степени трансформированные сельским хозяйством. По долинам рек распространены болотные березовые, ивняковые торфяно-осоковые заочкаренные леса.

Для *Верхнекемчугской предгорно-возвышенной таежно-подтаежной макроеохоре (III₇)* характерны разнообразные варианты темнохвойных, светлохвойных и смешанных, среди которых доминируют зеленомошно-мелкотравные с пятнами крупнотравных лугов. Встречаются сосново-лиственнично-березовые травяные леса местами в сочетании с лесными лугами (Семенов. Лысанова, 2018). В долинах рек преобладают березово-темнохвойные влажно-травные леса.

Красноярская предгорно-равнинная подтаежно-лесостепная макроеохора (III₈) представляет предгорную наклонную, слегка всхолмленную, денудационную равнину. Наиболее характерными представителями подтаежных являются светлохвойные и смешанные лиственнично-сосновые и сосново-лиственничные парковые травяные леса, местами в сочетании с лесными разнотравными лугами. Среди лесостепных геосистем распространены березовые с сосной, с участками

остепненных разнотравно-злаковых лугов и осиново-березовые, лиственнично-березовые остепненные травяные в сочетании с овсяницевыми, мятликовыми, костровыми суходольными лугами и участками остепненных разнотравно-злаковых лугов (Лысанова, Семёнов, Сороковой и др, 2021; Lysanova, 2023).

Следующую в Южно-Сибирской физико-географической области рассматриваем провинцию Южно-Енисейского кряжа (IV), представленную одной макрогеохорой – *Южно-Енисейской низкогорной горнотаежной (IV₉)*, простирающейся неширокой полосой на север от Транссибирской железнодорожной магистрали вдоль по правобережью Енисея.

Территория представляет древнее складчатое сооружение, пенепленизированное в мезозое, а затем расчлененное в неоген-четвертичное время в результате новейших глыбовых поднятий. Кряж сформирован докембрийскими кристаллическими сланцами и древними гнейсами, пронизанными интрузиями гранитов перекрытыми по окраинам палеозойскими и юрскими осадочными породами.

Поверхность территории расчленена сетью глубоких речных долин на ряд изолированных глубоких гряд с куполообразными вершинами, абсолютные высоты которых достигают более 600 м (Волобуев, 1960).

Рельеф и литологический состав горных пород имеют большое значение в распределении ландшафтов. Климатические условия (устойчивая достаточно высокая влажность воздуха в летнее время и длительное сохранение снежного покрова большой мощности зимой) наиболее благоприятны для развития темнохвойных с преобладанием пихты, имеющие оптимальные условия для своего развития в западной части кряжа и его главном водоразделе. Таким образом (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016), выравненные вершины Южно-Енисейской макрогеохоры занимают пихтово-кедровые кустарничково-зеленомошные. Для низкогорных темнохвойных характерны кедрово-пихтовые с елью, реже с осиной, чернично-травяно-моховые (с высокотравьем) и чернично-травяно-зеленомошные леса.

На восточном склоне с уменьшением влажности и усилением континентальности, господство переходит к светлохвойным, с преобладанием сосновых ландшафтов: сосновые и лиственнично-сосновые травяно-кустарничковые остепненные (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001) и травяно-брусничные.

Восточнее Южно-Енисейского кряжа расположена Канско-Рыбинская провинция (V), представляющая расчлененную холмисто-увалистую равнину. В геологическом строении территория провинции сложена осадочными и изверженными породами палеозоя и мезозоя. На поверхности лежат четвертичные рыхлые породы. Коренные девонские, пермо-карбоновые и юрские отложения представлены песчаниками, глинами, алевролитами, известняками и мергелями. Четвертичные отложения выражены лессовидными суглинками и аллювиально-делювиальными супесями, песками и галечниками (Красноярский край..., 1962; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Красноярский край, 2020).

Автором выделено в данной провинции четыре макрогеохоры: Усольско-Абанская равнинно-холмистая таежно-подтаежная (V_{10}), Канская предгорно-котловинная подтаежно-лесостепная и степная (V_{11}), Канско-Пойменная предгорно возвышенная подтаежная (V_{12}) и Присаянская предгорно-возвышенная таежно-подтаежная (V_{13}).

Усольско-Абанская равнинно-холмистая таежно-подтаежная макрогеохора (V_{10}) окаймляет с востока Енисейский кряж. Рельеф сложен архейскими, протерозойскими, девонскими и юрскими породами, которые перекрыты элювиальными и делювиальными отложениями суглинистого и глинистого состава (Семенов, Физико-географическое... Текст..., 1991).

На территории преобладают геосистемы таежного и подтаежного южносибирского геоба, для которых характерны разнообразные предгорные и подгорные светлохвойные и смешанные лиственнично-сосновые, сосновые вейниковые, травяно-кустарничковые бруснично-травяные леса, иногда с березой.

Канская предгорно-котловинная подтаежно-лесостепная и степная макрогеохора (V_{11}) приурочена к крупной предгорной тектонической депрессии, которая заполнена мощной толщей тектонических отложений, включающих

угольные пласты (Lysanova, 2023). Рельеф холмисто-увалистый. Днище котловины имеет абсолютные высоты 200–300 м, повышаясь к окраинам до 500 и более.

В котловине четко выражена концентрическая зональность геосистем. В центральной части Канской макрогеохоры распространены степные и лесостепные группы фаций, для которых наиболее характерны крупнозлаковые ковыльно-житняковые луга и березовые леса, иногда с сосной и участками остепненных разнотравно-злаковых лугов (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011).

Среди подтаежных распространены сосновые и смешанные леса: сосновые бруснично-разнотравные с кустарничковым подлеском; сосновые злаково-разнотравные остепненные и березово-сосновые разнотравно-злаковые и разнотравно-осоковые.

Канско-Пойменная предгорно возвышенная подтаежная макрогеохора (V_{12}), сложена девонскими, карбоновыми и юрскими угленосными отложениями. Рельеф – холмисто-сопочный, междуречные гряды чередуются с расчленяющими их речными долинами, логами и балками. Поверхность слабо наклонена к северу (Красноярский край, 1962; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Красноярский край..., 2020).

В макрогеохоре преобладают сосновые бруснично-разнотравные с кустарничковым подлеском леса. По долинам рек встречаются лугово-березово-сосновые остепненные леса и злаково-разнотравные остепненные луга (География Сибири..., 2016; Lysanova, 2023).

Южнее в предгорьях Восточного Саяна расположена *Присаянская предгорно-возвышенная таежно-подтаежная макрогеохора (V_{13})*. Территория представляет крупно-холмисто-увалистую, сильно-расчлененную с абсолютными высотами 600–700 м.

Для возвышенных участков характерны светлохвойные таежные лиственнично-сосновые вейниковые и травяно-кустарничковые в сочетании с лишайниковыми пятнами и сосново-лиственничные разнотравно-вейниковые леса (с участием мелколиственных). Пониженные участки рельефа заняты подтаежной растительностью: сосновые бруснично-травяные лиственничные травяные леса с

редким подлеском, местами остепненные (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011). По долинам рек представлены лугово-березово-сосновые остепненные леса (География Сибири..., 2016; Семенов, Лысанова, 2018; Lysanova, 2023).

Следующая – *Верхне-Чулымскую провинцию (VI)*, представленная тремя макрогеохорами: Назаровская предгорно-котловинная таежно-лесостепная и степная (VI₁₄), Чулымо-Енисейская котловинная (подгорно-котловинная) степная и лесостепная (VI₁₅), Ширинская котловинная (подгорно-котловинная, равнинная) степная (VI₁₆) (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, Lysanova, 2023).

Рельеф *Назаровской предгорно-котловинной таежно-лесостепной и степной макрогеохоры (VI₁₄)* представляет собой, в основном, слабовсхолмленную, расчлененную овражно-балочной сетью поверхность, причем для западной и южной частей характерны волнистые поднятия (Безруких, 2010), мелкосопочник и куэсты, а для восточной – холмисто-грядовый рельеф.

Впадина сложена юрскими конгломератами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами с пластами углей, которые перекрыты четвертичными элювиально-делювиальными отложениями. Хребет Арга сложен меловыми и юрскими аргиллитами, песчаниками, каолинитизированными песками и брекчиями (Красноярский край, 1962). Хребет Солгонский сложен кристаллическими сланцами, эффузивами, известняками, доломитами и песчаниками нижнего девона (Семенов, Физико-географическое... Текст..., 1991).

Для впадины характерны лесостепные и степные березовые травяные леса и крупнозлаковые ковыльно-житняковые луга (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016). Для хребтов Солгинского и Арга – представители таежного и подтаежного геоба. Лесная растительность частично вырублена, уничтожена пожарами, в значительной степени покрыта вторичными березовыми и осиновыми лесами. В верхних частях хребтов преобладают темнохвойные чернично-травяно-зеленомошные; лиственничные травяно-кустарничковые и лиственничные крупнотравные остепненные (Лысанова, Ландшафтный..., 2001; Lysanova, 2023).

Чулымо-Енисейская котловинная (подгорно-котловинная) степная и лесостепная макрогеохора (VI₁₅) расположена к югу от Назаровской макрогеохоры.

Рельеф в западной и юго-западной частях провинции холмистый и куэстовый, переходящий местами в мелкосопочник с логами и котловинами. Некоторые водоразделы поднимаются до 550 м. Северная и восточная части имеют холмисто-увалистый и увалистый рельеф, высота поверхности 350–400 м (Природные условия и ресурсы..., 1977).

Территория сложена красноцветными и серыми песчаниками, сланцами, мергелями и конгломератами среднего и верхнего палеозоя, перекрытыми четвертичными делювиальными и элювиально-делювиальными глинами, суглинками и песками (Красноярский край, 1962; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Республика Хакасия, 2020; Lysanova, 2023).

Для котловин провинции четко выражена концентрическая зональность геосистем. В центральной на значительно равнинной части Чулымо-Енисейской макрогеохоры распространены степные геосистемы (География Сибири..., 2016), представленные крупнозлаковыми ковыльно-житняковыми, среди которых пятнами встречается луговая степь, преимущественно представленная сельскохозяйственными землями на месте луговых разнотравно-злаковых, мелкодерновинно-злаковых степей (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011) и на месте березовых лесов, разнотравно-злаковых остепненных лугов с березовыми и осиново-березовыми колками (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016).

Ширинская котловинная (подгорно-котловинная, равнинная) степная макрогеохора (VI₁₆) занимает самую южную часть Верхне-Чулымской провинции. Для нее характерны холмистые поднятия, мелкосопочник и моноклиналильные возвышенности (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011), создающие куэстовый рельеф с высотами 250-400 м. В понижениях располагаются бессточные озерные котловины, занятые солеными и пресными озерами, созданные поверхностным карстом (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001; Lysanova, 2023), эоловыми и тектонико-карстовыми процессами (Рельеф..., 1988).

Территория сложена горными породами осадочного происхождения каменноугольного периода, такие как известняки, песчаники, туфы и туффиты. По долинам рек и побережью озера Беле занимают осадочные породы четвертичного

периода, состоящих из песков, галечников, озерной глины, лессовидных суглинков. Кроме осадочных пород встречаются выходы магматических (граниты и сиениты) и метаморфических (гнейсы и кварциты) горных пород, относящиеся к протерозойскому и нижнепалеозойскому возрасту (Природные условия и ресурсы..., 1977; Рельеф..., 1988).

Для Ширинской макрогеохоры широкое распространение получили группы фаций степного геоба: разнотравно-овсецово-тырсовые (с ковылем-волосатиком, овсецом пустынным), (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011; Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016) бедноразнотравно-злаковые мелкодерновинные (типчаковые, житняковые) с фрагментами опустыненных степей, местами на каменистых крутосклоновых участках встречаются петрофитно-разнотравные с кустарниками и полукустарниками. По берегам горько-соленых озер расположены геомеры злаково-полынной комплексной степной в сочетании с чиевыми и вострецовыми остепненными галофитными лугами.

Ближе к горам, на водоразделах и на склонах многочисленных повышений северных экспозиций распространены группы фаций лесостепного геоба: березовые и осиново-березовые остепненные леса в сочетании с разнотравно-луговыми степями и остепненными лугами (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021; Lysanova, 2023).

Далее мы рассматриваем Восточно-Саянскую провинцию (VII), которая является одной из восточных провинций нашего региона. Она включает в себя восемь макрогеохор: *Езагаишко-Сыдинская* предгорная подтаежно-лесостепная (VII₁₇); *Манско-Енисейская* низкогорная горно-таежная (VII₁₈); *Верхне-Манско-Казырская* среднегорная горно-таежная (VII₁₉); *Агуло-Кизирская* средневысокогорная гольцово-горно-таежная (VII₂₀); *Агуло-Туманшетская* низкогорная горно-таежная (VII₂₁); *Сыдо-Тубинская* предгорно-котловинная таежно-подтаежная (VII₂₂); *Кизир-Казырская* высокогорная гольцово-подгольцовая (VII₂₃); *Удинско-Окинская* высокогорно-среднегорная гольцово-горно-таежная (VII₂₄) (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021; Lysanova, 2023).

Восточно-Саянская провинция представляет обширное нагорье с высотами от 800–1000 м на северо-западе и до 3000–3500 м на юго-востоке (Рельеф..., 1988). Восточный Саян на юго-восточном своем продолжении, в пределах Тувы, примыкает к меридиональным Прихубсугульским хребтам (Lysanova, 2023).

Территория центральной части провинции сложена докембрийскими и нижнепалеозойскими метаморфическими докембрийскими и нижнепалеозойскими метаморфическими породами, встречаются гнейсы, амфиболиты, зеленые сланцы, кварциты, кристаллические известняки, мраморы. Среди них много магматических пород – интрузий гранитоидов, диоритов и эффузивов. По окраинам наряду с докембрийскими встречаются кембрийские отложения, представленные сланцами, известняками, мраморами, конгломератами. Межгорные впадины заполнены терригенно-угленосными толщами (Рельеф..., 1988; Лысанова, 2001; Физическая география..., 2016; Лысанова, Семенов, Сороковой, 2020).

Езагашско-Сыдинская предгорная подтаежно-лесостепная макрогеохора (VII₁₇) занимает западную окраину Восточно-Саянской провинции, расположена по обе стороны Енисея. Рельеф холмистый, постепенно переходящий в низкогорный. Западная часть макрогеохоры представляет собой денудационный мелкосопочник, широко распространены разнотипные формы овражно-балочной сети. Рельеф северо-восточной территории провинции относится к низкогорному. В центральной части провинции на террасах Енисея встречаются дюны, поросшие лесом и отдельные поднятия, достигающие высоты 800 м (Рельеф..., 1988).

Для западной территории Езагашско-Сыдинской макрогеохоры характерны лесостепные геосистемы: встречаются крутосклоновые петрофитно-разнотравные с кустарниками, полукустарниками и березовым редколесьем. В северо-восточной низкогорной части провинции в предгорьях Восточного Саяна распространены крутосклоновые мелколиственные в сочетании с лиственницей и разнотравно-злаковыми лугами (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021). Остальную территорию лесостепного геома занимают березовые с сосновыми, осиново-березовые и лиственнично-березовые леса с участками остепненных разнотравно-злаковых лугов, разнотравно-луговых степей.

Для восточной территории Езагашско-Сыдинской макрогеохоры, где преобладают подтаежные геосистемы, характерны: сосново-мелколиственные леса, лиственничные с березой, березовые (Лысанова, Ландшафтный..., 2001) с примесью сосны и лиственницы травяно-кустарничковые, разнотравно-злаковые, разнотравно-вейниковые (Лысанова, 2020; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Манско-Енисейская низкогорная горно-таежная макрогеохора (VII₁₈) расположена в северо-западной части Восточно-Саянской провинции. В рельефе отмечается чередование коротких хребтов, холмов и сопок с глубокими долинами.

Ландшафты Манско-Енисейской макрогеохоры на больших площадях отличаются однообразием, для них характерны темнохвойные: пихтовые, кедрово-пихтовые с елью, реже с осиной, чернично-травяно-зеленомошные, чернично-травяно-моховые. Ниже 600 м распространены светлохвойные бруснично-разнотравные леса (Растительность..., 1971; Lysanova, 2023).

Верхне-Манско-Казырская среднегорно-низкогорная горно-таежная макрогеохора (VII₁₉). Большая часть территории имеет среднегорный рельеф и только по окраинам: на севере макрогеохоры вдоль границы с Канско-Рыбинской провинцией (Присаянская макрогеохора) и на юго-западе переходящий в низкогорный (Рельеф..., 1988). В результате того, что гидрографическая сеть очень густая, долины рек узкие и врезанные на значительную глубину, поэтому склоны крутые. Для низкогорья характерны, в основном, светлохвойные кустарничково-зеленомошные, травяные, травяно-брусничные (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021). Для среднегорного рельефа, который занимает большую часть территории характерны темнохвойные геосистемы редуцированного, ограниченного и оптимального развития.

Агуло-Кизирская средне-высокогорная гольцово-горно-таежная макрогеохора (VII₂₀). В основном, горные хребты территории протягиваются с севера-запада на юго-восток, вершины междуречных хребтов имеют сравнительно выровненную поверхность.

Для территории характерно преобладание темнохвойных (Семенов, Лысанова, 2018), причем широкое распространение имеют кедровые и пихтово-кедровые, небольшие площади занимают вторичные березовые, светлохвойные и долинные.

Для геосистем, расположенных на вершинах горных хребтов (Лысанова, 2001), в привершинных местоположениях и на поверхностях гольцового выравнивания, наиболее характерны: луговые (альпинотипные луга) и лишайниковые среди каменистых россыпей, осыпные с лишайниковым покровом (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

На более низких уровнях к геосистемам гольцового и подгольцового южносибирского геоба непосредственно примыкают группы фаций горно-таежного южносибирского геоба, который состоит из нескольких классов фаций: редуцированного, ограниченного и оптимального развития. (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011, Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021; Lysanova, 2023). Для долинных наиболее характерными являются елово-пихтовые крупнотравные.

Агуло-Туманшетская низкогорная горно-таежная (VII₂₁) макрогеохора занимает самую северо-восточную часть Восточно-Саянской провинции. Рельеф представлен сочетанием коротких и невысоких междуречных гряд, холмов и сопок с округлыми вершинами. Сложена она карбонатно-сланцевыми породами протерозоя, интрузиями гнейсов, гранитов, диоритов и пегматитов (Растительность..., 1971; Рельеф..., 1988). Для макрогеохоры наиболее характерными являются темнохвойный оптимального значения: елово-пихтовые травяные, кедрово-пихтовые и пихтово-кедровые с елью чернично-травяно-зеленомошные.

Сыдо-Тубинская предгорно-котловинная таежно-лесостепная (VII₂₂) макрогеохора на востоке имеет низкогорный рельеф, далее представляет собой возвышенную равнину, сильно расчлененную на отдельные увалы долинами рек и логами. Территория сложена складчатыми известково-песчано-сланцевыми толщами кембрия и протерозоя (Рельеф..., 1988; Система земледелия..., 2015; Лысанова, Семенов, Сороковой, 2021 и др.,)

На территории макрогеохоры наиболее распространенными среди таежно-подтаежных являются светлохвойные и мелколиственные разнотравно-вейниковые, травяно-кустарничковые и разнотравно-злаковые. Лесостепные представлены березовыми и осиново-березовыми остепненными в сочетании с разнотравно-злаковыми, разнотравно-луговыми степями и остепненными лугами. Среди долинных преобладают злаково-разнотравные остепненные и травянисто-кустарничковые (Природные условия..., 1977; Лысанова, Ландшафтный..., 2001; Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011) пойменные луга.

Кизир-Казырская высокогорная гольцово-подгольцовая (VII₂₃) макрогеохора. Территория занимает наиболее приподнятую часть Кизир-Казырского междуречья, в том числе хребет Крыжина, Канское белогорье, восточную часть Шиндинского хребта. Рельеф территории отличается резкими формами, глубоким расчленением и большими высотами, которые увеличиваются с запада на восток от 1200 м до 2500 м и более. Сложена макрогеохора складчатыми докембрийскими, кембрийскими и ордовикскими известняками, мраморами, гнейсами, сланцами и песчаниками (Рельеф..., 1988).

Характерной особенностью территории Кизир-Казырской макрогеохоры является распространение высокогорного рельефа с альпийским типом, т.е. преобладание гольцовых и подгольцовых геомов: скальные обвальнo-осыпные с разреженным растительным покровом; луговые (альпинотипные луга) и лишайниковые среди каменистых россыпей; тундрово-лугово-кустарничковые; альпийские и субальпийские луга в сочетании с зарослями кустарников (ерниковые, ивняковые); травяно-кустарничковых тундр и с субальпийскими высокотравными лугами, кустарниками и редколесьями из кедра, лиственницы (Лысанова, Ландшафтный..., 2001).

Удинско-Окинская высокогорно-среднегорная гольцово-горно-таежная (VII₂₄) макрогеохора занимает восточную и юго-восточную часть Восточно-Саянской провинции. Рельеф Удинско-Окинской макрогеохоры состоит из нескольких хребтов (юго-западные склоны Удинского и Окинского, Дототский, Барас-Тайга, Улу-Арга, Куу-Тайга, Кут-Тайга,) высокогорно-среднегорный с

гольцовыми, острыми, зубчатыми вершинами, цирками, карами и ледниковыми долинами. Территория сложена кристаллическими сланцами, гнейсами, амфиболитами докембрия и гранитами, причем в строении хребта Кут-Тайга, кроме вышеперечисленных, также принимают участие протерозойские мраморы, доломиты и метаморфические сланцы (Природные условия..., 1977; Рельеф..., 1988; Природные ресурсы..., 2018).

Для Удинско-Окинской макрогеохоры Восточно-Саянской провинции характерно распространение, в основном, гольцовых, подгольцовых и немного горно-таежных южносибирских геомов, основными представителями которых являются: альпинотипные луга, лишайниковые среди каменистых россыпей; горно-тундровые с луговинами и кустарничками в сочетании с мохово-лишайниковыми; альпийские и субальпийские луга в сочетании с зарослями кустарников и травяно-кустарничковых тундр субальпийские высокотравные луга, и редколесьями из кедра, лиственницы, местами пихты, лиственнично-кедровые и кустарничково-мохово-лишайниковые редколесья. Среди горно-таежных темнохвойных редуцированного развития преобладают лиственнично-елово-кедровые с подлеском из кедрового стланика (Лысанова, Ландшафтный..., 2001; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Кузнецко-Салаурская провинция (VIII) расположена в западной части исследуемого региона. В пределах исследуемого региона автором выделяется четыре макрогеохоры: Центрально-Кузнецко-Алатауская среднегорная гольцово-горно-таежная (VIII₂₅), Восточно-Кузнецко-Абаканская предгорно-подгорная низкогорная таежно-подтаежная (VIII₂₆), Верхнетомьско-Консунская (или Уйбатско-Консунская,) средне-низкогорная горнотаежная (VIII₂₇), Верхне-Абаканская высокогорная гольцово-подгольцовая VIII₂₈).

Территория провинции состоит из двух основных орографических единиц: Кузнецкого Алатау и Абаканского хребта, образуя единое морфологически целое (Батеневский кряж, Косинский хребет, Азыртал, Малый и Большой Саксыр). Кузнецкий Алатау представляет собой сильно пересеченный средневысотный кристаллический горный массив. Большую роль в горном рельефе сыграли

тектонические и эрозионные процессы, разделившие Кузнецкий Алатау на ряд более мелких массивов и коротких хребтов различных направлений и очертаний (Рельеф..., 1988; Природные условия..., 1977).

В геоморфологическом отношении эта территория наиболее сложная, так как ее формирование произошло в пределах сильно разбитой субмеридиальными разломами каледонской складчатой зоны, в ядре которой сохранились выступы дорифейского фундамента. Эти выступы нашли свое отражение в современной поверхности в виде Тегиртызского и Каннымского горных узлов с остатками наиболее древнего рельефа (Вдовин, 1988). В высокогорной части Кузнецкого Алатау хорошо выражены следы древнего оледенения в виде ледниковых форм рельефа: каров, каровых озер, каменистых россыпей и курумов. Сложен хребет нижнепалеозойскими породами из известняков, сланцев, песчаников, с большим количеством разновозрастных интрузий. На участках развития известняков, по склонам речных долин и на плоских водоразделах встречаются карстовые формы рельефа (Рельеф..., 1988).

В состав провинции входит Абаканский хребет, который соединяет Кузнецкий Алатау с хребтом Корбу на Алтае. Преобладает сильно расчленённый среднегорный рельеф, который состоит из ряда хребтов, вытянутых в восточно-северо-восточном направлении и разбитых на ряд блоков, представляющих собой холмы и сопки с округлыми, а местами и выположенными вершинами. В связи с моноклинальным залеганием коренных пород отдельные участки этих низкогорных массивов имеют характер куэстовых гряд, расчлененных сетью глубоких и узких речных долин (Мистрюков, 1988).

Рельеф этих хребтов основан на нижнекембрийских сланцах, известняках, кварцитах и нижнепалеозойских гранитоидах. В целом, территория провинции сложена кристаллическими породами, среди которых преобладают метаморфические и изверженные породы: мраморы, песчаники, кварциты, сланцы, брекчии, конгломераты, интрузии гранитов, габбро, диоритов (Геология СССР, 1961).

В Кузнецко-Салаирской провинции прослеживается ряд вертикальных поясов, закономерно сменяющихся вверх по склону. Макрогеохоры Кузнецко-Салаирской провинции отличаются большой пестротой, частой сменой и сложностью групп фаций, в связи с резкой континентальностью климата, расчлененностью рельефа при сильном влиянии экспозиции. По подножию южных склонов, по некоторым долинам и котловинам до высоты 600 м в макрогеохорах Кузнецко-Салаирской провинции небольшими участками заходят группы фаций степного и лесостепного южносибирского геоба (Лысанова, Ландшафтный..., 2001, 2020).

Центрально-Кузнецко-Алтауская среднегорная гольцово-горно-таежная макрогеохора (VIII₂₅) расположена на востоке провинции и исследуемого региона. Верхние части рельефа занимают геосистемы гольцового и подгольцового геобов: горно-тундровые с луговинами и кустарничками в сочетании с мохово-лишайниковыми среди каменистых россыпей; альпийские и субальпийские луга в сочетании с зарослями кустарников. Ниже примыкают кедровые и кедрово-пихтовые высокотравные редколесья с субальпийскими лугами. Основные массивы горно-таежных южносибирских геосистем занимают темнохвойные ограниченного развития: кедрово-пихтовые с елью мелкотравно-кустарничково-зеленомошные с чередующиеся пихтовыми и пихтово-кедровыми разнотравно-вейниковыми. На юге макрогеохоры добавляются кедрово-пихтовые и пихтовые леса с примесью осины папоротнико-крупнотравные черного типа, относящиеся к низкогорному темнохвойному оптимального развития классу (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007).

Восточнее и ниже по склону от предыдущей макрогеохоры расположена *Восточно-Кузнецко-Абаканская предгорно-подгорная низкогорная таежно-подтаежная макрогеохора (VIII₂₆)*. Подтаежные представлены светлохвойными и смешанными травяно-кустарничковыми, разнотравно-злаковыми; разнотравно-вейниковыми в сочетании с высокотравными злаково-разнотравными лесными лугами на вырубках и гарях (Lysanova, Semenov, Sorokovoi, 2011). Небольшими участками встречаются склоновые сосновые леса с примесью лиственницы

травяно-кустарниковые, травяные и склоновые мелколиственно-сосновые с пихтой кустарничково-зеленомошные которые поднимаются местами (Лысанова, 2007а) до высоты 900 м.

Верхнетомьско-Консунская средне-низкогорная горно-таежная макрогеохора (VIII₂₇). В состав этой макрогеохоры входит северная горно-таежная часть Абаканского хребта. Для нее наиболее характерно распространение среднегорных и низкогорных темнохвойных (кедрово-елово-пихтовых) с густым высоким древостоем, мощным моховым покровом и местами с высокотравьем.

Завершается Кузнецко-Салаирская провинция *Верхне-Абаканской высоко- среднегорной гольцово-подгольцовой макрогеохорой (VIII₂₈)*, которая расположена в южной части провинции. Рельеф этой макрогеохора наиболее высокий, по сравнению с предыдущей, особенно на юге, у стыка с Алтаем и Западным Саяном, где отдельные вершины поднимаются до 2000 м. Макрогеохора представлена гольцовыми, подгольцовыми и горно-таежными геомами (Лысанова, 2001).

В Минусинской провинции (IX) выделяется три макрогеохоры: Северо-Минусинская котловинная холмисто-сопочная (предгорно-равнинная) степная и лесостепная (IX₂₉); Абакано-Енисейская равнинно-холмистая степная (IX₃₀); Енисейско-Амыльская холмисто-предгорная лесостепная (IX₃₁). Минусинская провинция окружена горным обрамлением: Западный и Восточный Саян, Кузнецкий Алатау и Абаканский хребет, которые имеют огромное влияние на все процессы, происходящие в лесостепных и степных макрогеохорах. Провинция занимает наиболее пониженную часть исследуемого региона (Лысанова 2001; Система земледелия..., 2015). В рельефе прослеживается чередование котловин и хребтов (Рельеф..., 1988).

Северо-Минусинская котловинная холмисто-сопочная (предгорно-равнинная) степная и лесостепная макрогеохора (IX₂₉) включает в себя Сыдо-Ербинскую котловину, лесостепную часть предгорий Батеневского кряжа и Тубино-Минусинское междуречье. Для нее характерен холмисто-сопочный рельеф в центральной части и низкогорный с мягкими и сглаженными формами на лесостепных склонах хребтов. Максимальные колебания высот в левобережной

части достигает 500 м, а в правобережной до 700-800 м Территория пересекается на две части р. Енисеем (Лысанова, 1999, Ландшафтный..., 2001, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007).

Для Северо-Минусинской степной и лесостепной макрогеохоры характерны группы фаций как степного, так и лесостепного геоба. В центральной части макрогеохоры в основном располагаются группы фаций степного геоба: разнотравно-овсецово-тырсовые; бедноразнотравно-злаковые мелкодерновинные (типчаковые, житняковые) с фрагментами опустыненных степей (Лысанова, Семёнов, Сороковой, 2011). По крутым южным склонам с малоразвитым щебнистым почвенным покровом и выходом на поверхность коренных пород располагаются петрофитно-разнотравные степные геомеры с кустарниками и полукустарниками.

Территории, расположенные ближе к предгорьям, занимают геосистемы лесостепного геоба: разнотравно-злаковые луговые; мелкодерновинно-злаковые; березовые и осиново-березовые остепненные в сочетании с разнотравно-луговыми степями и остепненными лугами (Лысанова, Семёнов, Сороковой и др., 2021). По крутым склонам мелколиственные в сочетании с лиственницей и разнотравно-злаковыми лугами, реже с ковыльно-разнотравными остепненными участками (Лысанова, Семёнов, Сороковой и др., 2021). Среди долинных наиболее характерны: полевицевые деградированные луговые с зарослями ириса-пикульника и камышово-осоковые болота.

Значительные территории макрогеохоры занимают пахотные агроландшафты, а нераспаханные массивы степных, лугово-степных, остепненно-луговых используются как естественные кормовые угодья.

Абакано-Енисейская равнинно-холмистая степная макрогеохора (IX₃₀) расположена в юго-западной части Минусинской провинции и занимает степную и прилегающую к ней узкой полосой лесостепную левобережную часть Енисея в предгорьях Кузнецкого Алатау и Западного Саяна. Для Абакано-Енисейской степной макрогеохоры характерна слабо всхолмленная поверхность с чередованием низких аллювиальных равнин с увалистыми и грядовыми

денудационными повышениями с абсолютными высотами от 200-300 м до 500-600 м. В юго-восточной части встречаются невысокие увалообразные поднятия и ложбины, соленые озера (Лысанова, Ландшафтный..., 2001). Для ложбин характерны карстовые и эоловые процессы.

Более 50% Абакано-Енисейской макрогеохоры занимают пахотные агроландшафты на месте луговых разнотравно-злаковых, злаково-полынных мелкодерновинных степей и разнотравно-злаковых остепненных лугов (Лысанова, 2001; Лысанова, Семёнов, Сороковой, 2011;).

Остальная территория используется как естественные кормовые угодья, на которой преобладают разнотравно-овсецово-тырсовые, бедноразнотравно-злаковые мелкодерновинные (типчаковые, житняковые) с фрагментами опустыненных степей. Значительно меньшую площадь занимают равнинные дигрессионные модификации злаково-полынно-осочковых мелкодерновинных степей и злаково-полынные комплексные степные в сочетании с чиевыми и вострецовыми остепненными галофитными лугами, которые встречаются в различных условиях рельефа, особенно по окраинам соленых озер.

По крутым южным склонам с малоразвитым щебнистым почвенным покровом и выходам на поверхность коренных пород располагаются геосистемы петрофитно-разнотравные с кустарниками и полукустарниками, а по северным крутым склонам группы фаций лесостепного геома: петрофитно-разнотравные с кустарниками, полукустарниками и березовым редколесьем; лиственничные, мелколиственные с лиственницей и сосной в сочетании с разнотравно-злаковыми луговыми степями и остепненными лугами (Лысанова, 2001).

Ближе к предгорьям Западного Саяна и Кузнецкого Алатау небольшие площади занимает группа склоновых фаций лесостепного геома: осиново-березовые и лиственнично-березовые остепненные травяные в сочетании с овсяницевыми, мятликовыми, костровыми суходольными лугами и участками остепненных разнотравно-злаковых лугов (Лысанова, 2020; Лысанова, Семёнов, Сороковой., 2011; Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016).

В долинах рек Абакана и Енисея расположены полевицевые деградированные луговые с зарослями ириса-пикульника и камышево-осоковые болота, галофитные (осоково-полевицевые, злаково-бескильницевого, ячменево- и бескильницево-лисохвостовые) влажные луга на солончаках луговых, луговых солончаковых и солончаковатых, и овсяницевого, пырейного, мятликового луга пойм рек с группами кустарников (Лысанова. 2001; Семенов, Лысанова, 2016).

Енисейско-Амыльская холмисто-предгорная лесостепная макрогеохора (IX₃₁) расположена в западной части Минусинской провинции. Енисейско-Амыльская макрогеохора представляет равнинные пространства, покрытые толщей рыхлых отложений, среди которых поднимаются пологосклоновые возвышенности высотой 500-700 м. Для нее также, как и для предыдущей макрогеохоры характерно наличие аллювиальных поверхностей (террас Енисея и террас древних долин его притоков). Одной из особенностей этой территории является наличие песков, которые образуют дюнно-бугристый рельеф (Лысанова. 1999, Ландшафтный..., 2001, 2020).

Отличительной особенностью данной макрогеохоры является распространение на переветренных песчаных отложениях древних террас с дюнным рельефом сосновых остепненных травяных, травяно-брусничных и лишайниковых лесов на ареносолях. Среди долинных преобладают: злаково-осоковые и злаково-разнотравные заболоченные луга (Лысанова, 2020; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021) и травянисто-кустарниковые пойменные луга.

Западно-Саянская провинция (X) представляет собой сложную горную систему сравнительно узких хребтов, разделенных глубокими речными долинами и межгорными котловинами, с преобладанием средневысотных гор, над которыми выделяются более высокие хребты. Этот горный массив, расположенный между Минусинской котловиной на северо-западе и котловинами Тувы на юго-востоке, протягивается широкой полосой в северо-восточном направлении от верховьев Абакана на юго-западе (Лысанова, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007), где он соединяется с Шапшальским хребтом системы Алтая, до верховьев рр. Казыра, Кизира и Уды на востоке, где стыкуется в горном узле с Восточным Саяном, причем хребет Ергак-Таргак-Тайга относится к Западному Саяну. Этот вопрос остается

спорным и неясно выраженным: где все же стыкуются Восточный и Западный Саян (Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва..., 2016, Республика Хакасия..., 2016). Большинство авторов придерживаются вышеизложенного мнения (Красноярский край..., 1962; Физико-географическое районирование, 1968; Малолетко, 2001; Самойлова и др., 2008; Физическая география..., 2016; Лысанова, 2022). Но существует и другое мнение, что хребет Ергак-Таргак-Тайга (Тазарама) относится к Восточному Саяну (Сулов, 1954; Природные условия..., 1957; Природные ресурсы..., 2018) и др.

Северная окраина Западного Саяна сложена докембрийскими и кембрийскими сланцами, песчаниками, известняками, конгломератами и магматическими породами. В центральной части провинции среди древних пород распространены сланцы и песчаники ордовика и силура, встречаются магматические породы. В южной части Западного Саяна распространены обломочные образования ордовика, силура, девона и карбона (Рельеф... 1988).

В Западно-Саянской провинции автором работы выделено 11 макрогеохор: Тубо-Кебежская предгорная подтаежная (X_{32}), Амыльская средне-низкогорная горно-таежная (X_{33}), Ергак-Таргак-Тайгинская) высоко-среднегорная гольцово-горно-таежная (X_{34}), Таштыпско-Ойская низкогорная (предгорная) таежно-подтаежная (X_{35}), Абакано-Кебежская среднегорная горно-таежная (X_{36}), Карлыган-Кузунская высокогорная гольцово-подгольцовая (X_{37}), Центрально-Западно-Саянская (или Джебашско-Ергакская) высоко-среднегорная гольцово-горно-таежная (X_{38}), Усинско-Енисейская низкогорная горно-таежная (X_{39}), Куртушибинская высоко-среднегорная гольцово-горно-таежная (X_{40}), Алашская низкогорная горно-таежная-лесостепная (X_{41}), Хемчикско-Уюкская среднегорная гольцово-горно-таежная (X_{42}) (Лысанова, 2020).

Тубо-Кебежская предгорная подтаежная макрогеохора (X_{32}) является переходной от лесостепной Минусинской котловины к горно-таежным Западного и Восточного Саяна. Рельеф макрогеохоры пересеченный, с мягкими очертаниями, абсолютные высоты 400–800 м над уровнем моря. Относительное превышение водоразделов над долинами значительное. Геологическое строение довольно

однородное, преобладают интрузивные комплексы с повышенной устойчивостью к выветриванию (Лысанова, Ландшафтный..., 2001).

Наиболее распространены среди фаций подтаежного южносибирского геоба Тубо-Кебежской макрогеохоры предгорные светлохвойные и смешанные сосново-мелколиственные, иногда с примесью лиственницы, травяно-кустарничковые и разнотравно-злаковые (Лысанова, Семёнов, Сороковой, 2011).

По долинам рек и в межгорных понижениях (отличительной чертой данной макрогеохоры является наличие низинных и верховых болот) располагаются долинные березово-ивовые разнотравно-злаковые и прирусловые кустарничковые (черемуха, ивняки); березовые с единичной сосной, разнотравно-осоковые и осоково-сфагновые заболоченные (Лысанова, Ландшафтный..., 2001, Lysanova, 2023; Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016), местами злаково-осоковые и разнотравно-осоковые заболоченные луга.

Амыльская средне-низкогорная горно-таежная макрогеохора (X₃₃), занимает, в основном, бассейн р. Амыл. Для нее характерно преобладание низкогорного и среднегорного рельефа, (600–1000 м), с отдельными вершинами, превышающими 1500 м над уровнем моря (Куминова, 1971). Преобладают пологие склоны и выровненные поверхности на разных высотных уровнях.

Для среднегорного рельефа характерно широкое развитие темнохвойных ограниченного и оптимального развития: кедрово-пихтовые с елью кустарничково-мелкотравно-зеленомошные, чернично-травяно-зеленомошные местами с баданом (Лысанова, ландшафтный.... 2001, Lysanova, 2023; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Для низкогорного рельефа доминируют смешанные и темнохвойные чернично-травяно-зеленомошные; мелколиственные с пихтой и кедром высокотравные леса.

В западной части макрогеохоры в междуречьях Амыл–Тюхтет располагаются хвойно-мелколиственные с кустарниками, лугами, разнотравно-осоковые, осоково-сфагновые заболоченные. По долинам рек преобладают еловые (с березой,

лиственницей, кедром), местами заболоченные высокотравные и разнотравно-осоковые (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Ергак-Таргак-Тайгинская высоко-среднегорная гольцово-горно-таежная макрогеохора (X₃₄) расположена в юго-восточной части Красноярского края, и южной окраиной заходит на территорию Республики Тува. Территория макрогеохоры занимает восточную, наиболее приподнятую часть Западного Саяна, междуречья Казыра и Амыла – водораздельный хребет Ергак-Таргак-Тайга и отходящего от него в средней части Амылского хребта, в свою очередь распадающегося на хребты Шандын и Хайдым. Большими высотами выделяется водораздельный хребет (более 2500–2700 м), Амылский хребет ниже отметки 2000 м. Хребты сильно изрезаны многочисленными притоками рр. Амыла, Казыра и Большого Енисея (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2010; Lysanova, 2023).

Макрогеохора сложена кембрийскими кристаллическими известняками, сланцами, песчаниками, а на востоке территории преобладают докембрийские твердые породы. Повсюду много магматических пород, в том числе слюдисто-гранитные и габброидные интрузии, с которыми связаны месторождения слюды, талька, асбеста, хромитов, платиноидов, магнезита. (Растительность..., 1971).

Высокогорные геосистемы представлены гольцовыми альпинотипными, тундровыми и подгольцовыми тундрово-лугово-кустарничковыми: альпинотипные луга, лишайниковые среди каменистых россыпей, скальные обвально-осыпные склоновые с разреженным растительным покровом, субальпийские луга, высокогорная тундра и курумы.

Большую часть макрогеохоры занимают горно-таежные ландшафты, среди которых доминируют темнохвойные, в основном кедровые и пихтовые, моховые и черневые (травянистые), высокогорно-рододендроновые кустарниково-зеленомошные с баданом, местами с кустарниковой ольхой, кустарничково-мелкотравно-зеленомошные (Лысанова, 2001; Lysanova, Semenov, Sorokovoi, 2011; Lysanova, 2023). По долинам рек распространены елово-пихтовые крупнотравные.

Таитыпско-Ойская предгорно-подгорная подтаежная макрогеохора (X₃₅) занимает самую северную часть провинции, протягивается узкой полосой вдоль

Западного Саяна и является переходной от лесостепной Минусинской макроеохоры к горно-таежным Западного Саяна (Лысанова, Семенов, 2022). Рельеф пересеченный, с мягкими очертаниями.

Для нее характерны предгорные и подгорные подтаежные геосистемы, поднимающиеся до высоты 600-700 м. Самые низкие части макроеохоры занимает светлохвойные и смешанные разнотравно-злаковые, разнотравно-осоковые-вейниковые в сочетании с высокотравными злаково-разнотравными (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2010).

Абакано-Кебежеская среднегорная горно-таежная макроеохора (X₃₆) расположена южнее и выше по склону от Таштыпско-Ойской.

Рельеф макроеохоры среднегорный, состоит из ряда кулисообразных сравнительно невысоких (1200–1700) коротких хребтов: Казырского, Шаманского, Хансынского, Джойского. Верхние части хребтов относительно плоские, с чередованием куполообразных вершин и широких неглубоко врезанных седловин. (Красноярский край..., 1962; Природные условия и ресурсы...1977).

Распределение почв и растительности подчиняется отчетливо выраженной высотной поясности. Основную территорию занимают горно-таежные темнохвойные геосистемы. За исключением, небольших участков вдоль Енисея, где встречаются низкогорные светлохвойные и смешанные травяные и зеленомошно-кустарничковые; мелколиственные с пихтой и кедром высокотравные. Среди долинных преобладают: елово-пихтовые крупнотравные и смешанные с кустарниками, лугами, осоково-сфагновые заболоченные (География Сибири..., 2016; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Темнохвойные ландшафты поднимаются до 1400 м, далее становятся более разреженными и постепенно переходят в тундрово-лугово-кустарничковые, альпийские и субальпийские луга в сочетании с зарослями кустарников. Гольцовые и подгольцовые ландшафты имеют место только на самых высоких хребтах с высотами более 1500 м. Для гольцовых альпинотипных характерны луговые (альпинотипные луга) и лишайниковые среди каменистых россыпей, скальные обвально-осыпные склоновые с разреженным растительным покровом (Лысанова,

1999, Ландшафтный..., 2001, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007; Lysanova, 2023).

Карлыган-Кузунская (Западно-Саянская) высокогорная гольцово-подгольцовая макрогеохора (X₃₇) расположена в западной части Западно-Саянской провинции. Рельеф представляет собой нагорье с высотами 2300–2900 м и состоит из хребтов Карлыган, Чукчут, Кузун, Моныш, Сальджу, Сайлыг-Хем-Тайга. Макрогеохора сложена кембрийскими и ордовикскими метаморфическими породами, интрузиями слюдистых гранитов и гнейсовых гранитоидов. (Природные условия..., 1977; Кириллов, 1983; Природные ресурсы..., 2018).

Основная часть территории макрогеохоры, особенно южной представлена гольцовыми и подгольцовыми южносибирскими геосистемами, которые начинаются с высоты 1600–1700 м. Ниже небольшие участки на территории заняты горно-таежными геосистемами среднегорного темнохвойного класса фаций.

Центрально-Западно-Саянская (или Джебашско-Ергакская) высоко-среднегорная гольцово-горно-таежная макрогеохора (X₃₈) расположена в центральной части Западно-Саянской провинции. Она занимает большую территорию и со всех сторон граничит с макрогеохорами Западно-Саянской провинции. Рельеф макрогеохоры сильно пересечен и представляет чередование горных хребтов (1800–2500 м): с глубокими котловинами и речными долинами. Хребты Джебашский, Саянский, Борус, Мирской вытянуты с юго-запада на северо-восток, а Кантегирский, Ойский, Ергаки располагаются по отношению к предыдущим под углом (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2010). Макрогеохора сложена кембрийскими, ордовикскими и силурийскими складчатыми метаморфизованными. (Природные условия..., 1977; Кириллов, 1983; Природные ресурсы..., 2018).

На территории большое разнообразие ландшафтов: от высокогорных гольцовых и подгольцовых южносибирских до среднегорных темнохвойных редуцированного и ограниченного развития. Для геосистем гольцового и подгольцового южносибирского геома в наибольшей степени выражена, по

сравнению с другими, вертикальная поясность (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011).

Геосистемы темнохвойные ограниченного развития занимают небольшую площадь и расположены в нижней части провинции, представленные небольшими участками на высотах 1000-1200 м – пихтово-кедровые; кедровые с елью и лиственницей; значительно шире распространены темнохвойные с лиственницей моховые и кустарничково-мелкотравно-зеленомошные. Среди темнохвойных редуцированного развития господствуют пихтово-кедровые со смешанным подлеском и подлеском из кедрового стланика и пихтово-кедровые высокогорно-рододендроновые кустарничково-зеленомошные. Среди темнохвойных редуцированного развития господствуют пихтово-кедровые со смешанным подлеском и подлеском из кедрового стланика и пихтово-кедровые высокогорно-рододендроновые кустарничково-зеленомошные (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021; Lysanova, 2023). Кедровые образуют верхнюю границу леса на влажных склонах, кедровые с еловыми распространена в сырых долинах, обращенных на север.

По долинам рек наиболее характерными являются: еловые (с березой, лиственницей, кедром) высокотравные и разнотравно-осоковые на дерновых лесных глееватых, аллювиальных луговых и дерново-луговых почвах, местами - болотных иловато-глеевых (Лысанова, Семенов, 2019).

Усинско-Енисейская низкогорная горно-таежная макрогеохора (X₃₉) расположена юго-восточнее Центрально-Западно-Саянской макрогеохоры (X₃₈) и представляет собой межгорное понижение, южные склоны Мирского, Араданского хребтов и северные склоны Хемчикского и Куртушибинского (Lysanova, 2023).

Общий рельеф территории пересеченный, но неоднородный, относится в основном к низкогорному. Южные склоны Мирского и Араданского хребтов более крутые и разрезаны узкими долинами рек, в отличие от северных склонов Хемчикского и Куртушибинского хребтов, которые более пологие. Нижняя часть макрогеохоры с пологосклоновым и выровненным рельефом. Территория сложена в основном песчаниками и мергелями верхнего девона с широким развитием

разнообразных эффузивов. В самой нижней части макрогеохоры встречаются морские отложения (Растительность..., 1971; Рельеф..., 1988; Природные ресурсы..., 2018).

В центральной части макрогеохоры распространены светлохвойные и смешанные: сосновые с лиственницей и березой; сосново-лиственничные с березой и осинкой. Для лесостепного геоба характерны лиственничные, мелколиственные с лиственницей и сосной в сочетании с разнотравно-злаковыми луговыми степями и остепненными лугами, местами скалистые лиственничные, березово-лиственничные в сочетании с сухими (дерновинно-злаковыми, кустарничковыми) степями (или остепненные) (Лысанова. Семенов. Сороковой, 2011).

Куртушибинская высоко-среднегорная гольцово-горно-таежная макрогеохора (X₄₀) расположена юго-восточнее Усинско-Енисейской макрогеохоры, вытянута с юго-запада на северо-восток (Lysanova, 2023).

В состав макрогеохоры входит почти полностью Куртушибинский хребет и прилежащие к нему небольшие хребты. Территория характеризуется средне- и высокогорным сильно расчлененным рельефом, на северо-востоке высоты превышают 2000 м. Основная же часть макрогеохоры представляет платообразные предгорья. Макрогеохора сложена, в основном, кристаллическими сланцами, туфами, известняками, кварцитами, прорванными интрузиями перидотитов и гранитов (Рельеф..., 1988; Природные ресурсы..., 2018).

Для данной макрогеохоры характерно сочетание горно-таежных ландшафтов с небольшими участками гольцово-подгольцовых.

Высокогорные геосистемы представлены гольцовыми альпинотипными и тундровыми вершинными, привершинными и поверхностей гольцового выравнивания. В ландшафтной структуре встречаются среднегорные темнохвойные редуцированного развития, темнохвойные и лиственничные ограниченного развития, лиственничные оптимального развития. Среди первых двух наиболее характерными представителями являются темнохвойные с лиственницей, причем темнохвойные редуцированного развития занимают небольшую площадь, наиболее характерными представителями являются кедровые

с лиственницей преимущественно бадановые. В среднегорных оптимального развития доминирующими являются лиственничные с елью и мелколиственными лесами (Лысанова, 2001; География Сибири..., 2016; Лысанова, Семенов, 2017).

Алашская средне-низкогорная горно-таежная (горная лугово-таежная) макрогеохора (X₄₁) расположена на южном склоне Западного Саяна в бассейне р. Алаш. Территория сложена в основном мощной метаморфической толщей сланцев, прорванной гранитными интрузиями. (Рельеф..., 1988).

В Алашской макрогеохоре развито два вертикальных пояса – среднегорный горно-таежный и низкогорный степной. Для среднегорных темнохвойных редуцированного развития характерны лиственнично-елово-кедровые с подлеском из кедрового стланика кустарничково-мохово-лишайниковые (Семенов, Лысанова, 2016Б). Среди среднегорных лиственничных ограниченного развития имеют распространение лиственничные, елово-лиственничные, иногда с примесью кедра, кустарничково-моховые. Низкогорные представлены лиственничными, березово-лиственничными в сочетании с лесными лугами (еланями). В лесостепных и степных ландшафтах доминируют лиственничные, березово-лиственничные в сочетании с сухими (дерновинно-злаковыми, кустарничковыми) степями; каменистые бедномелкодерновинно-злаковые, иногда с кустарниками (в основном с караганой) (Лысанова, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007; Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016; Лысанова, Семенов, 2017).

Хемчикско-Уюкская среднегорная гольцово-горно-таежная макрогеохора (X₄₂) расположена северо-восточнее Алашской макрогеохоры, имеет почти горизонтальное вытянутое положение с запада на восток.

Территория макрогеохоры представлена основными хребтами – Хемчикским, Уюкским, западная часть Куртушибинского, горы Хор-Тайга и небольшими ответвлениями от основных хребтов. Рельеф в основном среднегорный, лишь небольшими участками встречаются гольцовые вершины, достигающие высоты 2200–2300 м (Лысанова, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007). Территория сложена песчаниками и глинистыми сланцами (Рельеф..., 1988).

Высокогорные геосистемы представлены гольцовыми альпинотипными и тундровыми и подгольцовыми тундрово-лугово-кустарничковыми классами фаций, для которых наиболее характерными представителями являются: горно-тундровые с луговинами и кустарничками (ерниковые, ивняковые, рододендроновые) в сочетании с мохово-лишайниковыми) и с субальпийскими высокотравными лугами, кустарниками и редколесьями из кедра, лиственницы, местами пихты (Лысанова, Ландшафтный..., 2001; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Основная площадь горно-таежных представлена группами фаций среднегорного лиственничного ограниченного развития, среди которых преобладают лиственничные с кедром моховые леса.

Среди низкогорного класса фаций большое распространение имеют лиственничные, березово-лиственничные в сочетании с лесными лугами (еланями). Вдоль долины Енисея встречаются сосновые с лиственницей и березой (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011) разнотравные. По южным склонам далеко поднимается в горы лиственничные, березово-лиственничные в сочетании с сухими (дерновинно-злаковыми, кустарничковыми) степями. Также для долины Енисея характерны разнотравно-злаковые луга, местами с ивняками, тополевыми (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2010; Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016).

Восточно-Тувинская провинция (XI). В ее состав входят шесть макрогеохор: Хутинско-Систигхемская среднегорная горнотаежная (XI₄₃), Тоджинская низко-среднегорная возвышенная горно-таежная подтаежно-степная (XI₄₄), Верхнеенисейская высоко-среднегорная гольцово-горно-таежная (XI₄₅), Каахемская среднегорная горно-таежная макрогеохора (XI₄₆), Сангиленская макрогеохора высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная (XI₄₇).

Восточно-Тувинская провинция (XI) расположена на юго-востоке исследуемого региона и на востоке Республики Тува. На северо-западе и севере она граничит с Западно-Саянской провинцией, на северо-востоке и востоке с Восточно-Саянской, на востоке и юго-востоке с Прихубсугульской провинцией, на юге с Монголией, на юго-западе граница проходит с провинцией Котловина Больших

Озер (Центрально-Азиатской области), на западе с Таннуольской и Центрально-Тувинской провинциями (Lysanova, 2023).

Хутинско-Систигхемская среднегорная горнотаежная макрогеохора (XI₄₃) занимает северную часть Восточно-Тувинской провинции, представляет собой плоскогорье, расположенное на южном склоне Куртушибинского хребта и западного склона Восточного Саяна и расчлененное в юго-западном направлении глубокими и широкими долинами. Макрогеохора сложена нижнепалеозойскими породами (Рельеф..., 1988; Природные ресурсы..., 2018; Lysanova, 2023).

Ландшафты макрогеохоры довольно однообразные, в основном среднегорные темнохвойные ограниченного и оптимального развития. Для среднегорных геосистем оптимального развития наиболее характерным представителем является группа фаций темнохвойные, иногда с примесью лиственницы, кустарничково-зеленомошные, местами заболоченные. Среди среднегорных ограниченного развития преобладают кедрово-лиственничные, лиственничные, елово-лиственничные кустарничково-моховые леса (Лысанова, Ландшафтный..., 2001, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007, 2020).

Тоджинская низко-среднегорная возвышенная горно-таежная подтаежно-стенная макрогеохора (XI₄₄). Территория представляет собой котловину (нижний уровень – 850-900 м), которая окаймляется высокими хребтами Восточного Саяна и хребтом Академика Обручева, а с северо-запада сравнительно невысокими возвышенностями Систигхемского плоскогорья. Территорию можно подразделить на две части – восточную озерно-горнотаежную и западную более равнинную. Большая часть территории характеризуется как сильно расчлененное водной и ледниковой эрозией плато, с чередованием грядовых возвышенностей и эрозионно-тектонических долин. Для наиболее пониженной части котловины характерен грядово-низкогорный, холмистый и увалисто-равнинный рельеф. Территория макрогеохоры сложена протерозойскими и палеозойскими породами: песчаниками, конгломератами, известняками, кристаллическими сланцами, гнейсами, порфиритами, интрузиями гранитов, гранодиоритами, местами третичные базальты (Носин, 1963; Рельеф..., 1988; Природные ресурсы..., 2018).

Ландшафты Тоджинской макрогеохоры довольно разнообразные: от лесостепных в западной части котловины до горнотаежных в восточной (предгорья и отроги Восточного Саяна) (Лысанова, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007). Нижняя часть котловины представлена мелколиственными с лиственницей разнотравно-злаковыми в сочетании с кустарничковыми луговыми степями.

Господствующее положение в подтаежных и горнотаежных ландшафтах занимает различные типы лиственничных. Так, например, в подтаежных доминируют светлохвойные и смешанные травянистые, кустарничковые, иногда остепненные. Для среднегорных геосистем оптимального развития наиболее характерными являются лиственничные светлохвойные и смешанные: лиственничные с елью и мелколиственными породами, елово-лиственничные кустарничково-моховые, местами заболоченные. Среднегорные ограниченного развития представлены кедрово-лиственничными лесами с примесью ели и смешанным подлеском кустарничково-моховые (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021), чередующийся с небольшим количеством темнохвойных редуцированного развития кустарничково-мохово-лишайниковых.

Для Тоджинской макрогеохоры характерной особенностью является широкое распространение долинных ландшафтов (по рекам и озерам), представленные еловыми высокотравными и разнотравно-осоковыми (Lysanova, 2023), разреженные лиственничными мохово-кустарничковыми, иногда с темнохвойными и мелколиственными.

Южнее Тоджинской макрогеохоры расположена в широтном направлении *Верхне-Енисейская высоко-среднегорная гольцово-горно-таежная макрогеохора (XI₄₅)*, которая занимает обширное водораздельное горное поднятие хребта академика Обручева между реками Бий-Хем и Каа-Хем.

Хребет академика Обручева объединяет ряд горных цепей, которые гораздо ниже основного хребта, на западе его высота достигает 2300–2500 м, на востоке повышаются до 3000 м. Крутые скалистые горы восточной части, находящиеся выше границы леса, несут черты недавнего оледенения (Рельеф..., 1988).

В хребте Обручева сохранились поверхности древнего выравнивания и обширные плато, сложенные молодыми базальтами. Территория сложена главным образом гранитами, кристаллическими сланцами и песчаниками. (Природные ресурсы ..., 2018).

Верхнюю часть водораздельных хребтов Верхне-Енисейской макрогеохоры занимает классы фаций гольцового и подгольцового южносибирского геома: гольцовые альпинотипные, тундровые и подгольцовые тундрово-лугово-кустарничковые (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Верхняя граница леса в восточной части заканчивается на высоте 1800–2000 м, в западной части – 1600–1800 м. Начиная с этой высоты и ниже располагаются среднегорные горно-таежные классы фаций: темнохвойные редуцированного и ограниченного развития, где доминируют кедровые с лиственницей леса, а на более влажных местах – лиственнично-елово-кедровые с подлеском из кедрового стланика кустарничково-мохово-лишайниковые. Основным представителем лиственничных оптимального развития являются лиственничные с елью и мелколиственными породами, в более влажных местах – лиственничные, елово-лиственничные кустарничково-моховые, местами заболоченные. Для низкогорного класса фаций наиболее характерными являются: лиственничные, березово-лиственничные в сочетании с лесными лугами. Среди долинных преобладают травяные и травяно-моховые болот с елью, кедром и лиственницей (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011; Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016) в сочетании с заболоченным лесом.

Каахемская среднегорная горно-таежная макрогеохора (XI₄₆) расположена между хребтами академика Обручева и Сангилен, охватывающая левобережье среднего и бассейн верхнего течения р. Каа-Хем. Территория макрогеохоры характеризуется среднегорным сильно пересеченным тектонико-эрозионным рельефом с водораздельными хребтами, имеющие сглаженные вершины. Район сложен, в основном, гранитами и в небольшой степени осадочными свитами палеозоя (Рельеф..., 1988; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021; Lysanova, 2023).

Рельеф западной части территории ниже восточной, где на высоте 2000 м и выше господствуют гольцовые и подгольцовые геосистемы, среди которых представлены: привершинные и поверхностей гольцового выравнивания горно-тундровые с луговинами и кустарничками (ерниковые, ивняковые, рододендроновые) в сочетании с мохово-лишайниковыми и субальпийскими высокотравными лугами, кустарниками и редколесьями из кедра (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016), лиственницы, местами пихты.

С высоты 1800–2000 м на не большой площади в основном на северных склонах распространяются темнохвойные редуцированного развития, чередующиеся с темнохвойными ограниченного развития. Среднегорные лиственничные ограниченного развития и оптимального развития представлены лиственничными с елью (Лысанова, Семенов, 2017) и мелколиственными породами, а в более влажных территориях преобладают елово-лиственничные кустарничково-моховые, местами заболоченные.

В юго-восточной части макроеохоры, район озера Тере-Холь распространены болотистые и луговые классы фаций. Долинные ландшафты представлены разнообразием групп фаций, но наиболее встречаемые – хвойно-мелколиственные с кустарниками, лугами, разнотравно-осоковые, осоково-сфагновые заболоченные (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Сангиленская макроеохора высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная макроеохора (XI₄₇) занимает самую южную часть провинции. Территория макроеохоры наиболее сложная в орографическом отношении: на севере протягиваются высокие хребты – Хорумнуг-Тайга, Сын-Тайга высотой до 2700-3000 м. Центральную часть занимает хребет Сангилен, к которому на востоке примыкают хребты меридионального направления. Главный водораздел хребта поднимается до высоты 2500-3200 м., поверхность которого имеет преимущественно сглаженный рельеф, но местами хорошо выражены острые гребни. Между ними расположены котловины (Рельеф..., 1988).

Территория сложена протерозойскими метаморфическими сланцами, кембрийскими мраморами и гранитами (Природные ресурсы..., 2018).

Высокогорный пояс, занимающий большую площадь и расположенный на высоте 2000 м и выше, представлен, в основном, гольцовыми альпинотипными, тундровыми и подгольцовыми тундрово-лугово-кустарничковыми вершинных, привершинных и поверхностей гольцового выравнивания.

Для Сангиленской макрогеохоры характерно распространение инсулярных ландшафтов – встречаются тундрово-степной класс фаций Центральноазиатской горно-тундровой, тундрово-степной и степной группы геомов (Lysanova, 2023): злаково-кобрезиевые, осоково-кобрезиевые луга с криофитно-злаковыми степными; тундры с участками остепненных кобрезников и фрагментами мелкодерновинно-злаковых степей (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2010).

Следующей ступенью с высоты 2000 м и ниже начинает преобладать горно-таежный геом среднегорного класса фаций, для которых наиболее характерными представителями являются темнохвойные с лиственницей моховые и кустарничково-мелкотравно-зеленомошные. Для низкогорных характерны светлохвойные и смешанные, среди которых доминируют лиственничные, березово-лиственничные. В юго-западной и западной части территории макрогеохоры распространена группа фаций лесостепного геома.

По долинам рек преобладают хвойно-мелколиственные с кустарниками, лугами, разнотравно-осоковые, осоково-сфагновые заболоченные (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021, Lysanova, 2023).

Прихубсугульская (XII) занимает самую восточную часть Республики Тува и представлена нами одной макрогеохорой – *Дархатско-Хубсугульская высоко-среднегорная гольцово-горнотаежная макрогеохора (XII₄₈)*.

Макрогеохора расположена в западной части Хубсугульской провинции и Прихубсугульского нагорья, характерной особенностью которого является меридиональное направление горных хребтов и межгорных котловин. Хребты Чангыз-Тайга, Хан-Тайга и другие, расположенные на данной территории, имеют альпийские формы рельефа (Лысанова, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007; Lysanova, 2023) и сложены кристаллическими сланцами, гнейсами и осадочными

породами докембрия и палеозоя. Тайрисская и Бусинская котловины выполнены ледниковыми и аллювиальными отложениями.

В высокогорной зоне Дархатско-Хубсугульской макрогеохоры распространены гольцовые и подгольцовые южносибирские и подгольцовые центральноазиатские, также, как и для Сангиленской макрогеохоры характерно распространение инсулярных ландшафтов – встречаются тундрово-степной класс фаций Центральноазиатской горно-тундровой (Lysanova, 2023).

В верхнем ярусе среднегорного пояса преобладают группы фаций редуцированного и ограниченного развития кедровые и кедрово-лиственничные кустарничково-мохово-лишайниковые. На северо-востоке макрогеохоры распространены подтаежный геом предгорного класса фаций – осиново-березовые с примесью лиственницы, травяно-кустарничковые.

Алтайская провинция (XIII) на исследуемой территории состоит из одной макрогеохоры – *Шапшальской высокогорной гольцово-подгольцовой (XIII₄₉)*, расположенной на юго-западе исследуемого региона. Рельеф макрогеохоры представлен сильно расчлененными высокогорными хребтами Шапшальским и Чихачева, имеющие резко выраженный альпийский характер, острые зубчатые вершины, крутые склоны, ледниковые кары и цирки, троговые долины. Абсолютные высоты хребтов достигают 3500 м.

Основную территорию макрогеохоры занимают высокогорные ландшафты гольцового и подгольцового южносибирского геоба, наиболее характерными представителями, которых являются луговые (альпинотипные луга), лишайниковые среди каменистых россыпей; с субальпийскими высокотравными лугами, кустарниками и редколесьями из кедра, лиственницы, местами пихты (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Среднегорные госистемы занимают небольшие участки и то по долинам рек: лиственничные, елово-лиственничные, иногда с примесью кедра, кустарничково-моховые (Лысанова, Абалаков, Семенов, 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Республика Тыва..., 2020; Lysanova, 2023). На востоке, ближе к границе с

Центрально-Тувинской провинцией располагаются среднегорные оптимального развития и низкогорные светлохвойные и смешанные.

Южнее от Шапшальской макрогеохоры расположена. Алтае-Монгольская провинция (XIV), представленная на исследуемой территории также, как и предыдущая одной макрогеохорой – *Монгун-Тайгинской высокогорной гольцово-подгольцовой (XIV₅₀)*, занимающая самую юго-западную часть исследуемой территории. Рельеф состоит из двух основных хребтов – Цаган-Шибэту и Монгун-Тайга, продолжающиеся в Монголию. Цаган-Шибэту является продолжением Шапшальского хребта в юго-восточном и восточном направлении, его абсолютные высоты достигают 3200–3350 м. Для обоих вышеперечисленных хребтов характерны альпийские формы рельефа. Высокогорный массив Монгун-Тайги образован в основном крупной интрузией гранитов, достигает абсолютной высоты 3976 м. Каргинская котловина, представляющее продольное понижение и отделяет хребет Цаган-Шибэту от массива Монгун-Тайги. В основном, территория сложена кристаллическими сланцами, песчаниками, известняками, кварцитами и вулканическими породами. Имеются следы древнего оледенения, современные ледники (Рельеф..., 1988).

Территория макрогеохоры высокогорная, для нее характерны гольцовые тундровые, подгольцовые тундрово-лугово-кустарничковые классы фаций южносибирского геоба. Встречаются инсулярные ландшафты тундрово-степной класс фаций центральноазиатского геоба: тундровые, злаково-кобрезиевые, осоково-кобрезиевые луга с криофитно-злаковыми степными в сочетании мелкодерновинно-злаковыми степями (Lysanova, 2023).

Горно-таежные геосистемы практически отсутствуют, лишь небольшие участки лиственничных встречаются в нижних частях склонов и по долинам рек у подножия северных склонов: лиственничные, елово-лиственничные, иногда с примесью кедра, кустарничково-моховые. В южной части макрогеохоры по долинам реки Каргы и ее притока Мугур распространяются степные группы фаций: разнотравно-злаковые степные, местами кустарниками; петрофитно-разнотравные с кустарниками и полукустарниками (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., 2021).

Центрально-Тувинская провинция (XV) занимает межгорное понижение в западной и центральной части Республiки Тыва и представлена тремя макрогеохорами: Туранская низкогорно-котловинная лесостепная, степная (XV₅₁), Хемчикская равнинно-холмистая степная, сухостепная (XV₅₂) и Улугхемская увалисто-равнинная степная и сухостепная (XV₅₃) (Lysanova, 2023).

В рельефе представляет межгорное понижение холмисто-равнинного характера, ограниченное хребтами Западного и Восточного Саяна, Алтая и Танну-Ола. Местами в котловину вдаются отроги соседних хребтов.

Туранская низкогорно-котловинная лесостепная, степная макрогеохора (XV₅₁) – самая северная из трех макрогеохор Центрально-Тувинской провинции. Территорию макрогеохоры занимает межгорная Туранская котловина, ограниченная на севере Куртушибинским, на юге – Уюкским хребтами. Рельеф увалисто-равнинный и находится на высоте 600-1000 м (Рельеф..., 1988; Lysanova, 2023).

Несмотря на то, что она расположена в системе Западного Саяна, мы ее относим к Тувинским котловинам и, соответственно, к Центрально-Тувинская провинции по наличию спектра геомеров с учетом ранее составленной нами типологической ландшафтнoй карты.

Туранская макрогеохора соединена с двумя другими макрогеохорами Центрально-Тувинской провинции широкой полосой лесостепного геома.

Для нее характерны лесостепные и степные геосистемы. Для самой пониженной западной части макрогеохоры, представленной широкой долиной р. Уюк с пойменной и одной-двумя надпойменными террасами характерна долинная группа фаций: преимущественно заболоченные осоковые, хвощево-ситниковые и вейниковые луга в сочетании с волоснецово-чиевыми. На востоке макрогеохоры по долинам рек распространены разнотравно-злаковые луга, местами с ивняками, тополевыми. Повышенные террасы и пологие шлейфы коренных склонов представлены вторичными опустыненными степями закустаренных осоково-полынных, типчаковых с караганой карликовой и крупнодерновинными,

разнотравно-злаковыми луговыми степями (с овсецом пустынным (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011), тырсой, иногда с ковылем перистым).

На севере ближе к склонам отрогов встречаются петрофитно-разнотравные с кустарниками и полукустарниками. Среди лесостепных геомов преобладают: мелколиственные в сочетании с лиственницей и разнотравно-злаковыми лугами, реже с ковыльно-разнотравными остепненными (Lysanova, Semenov, Sorokovoi et al. 2011) участками и мелкодерновинно-злаковые.

Хемчикская равнинно-холмистая степная, сухостепная макрогеохора (XV₅₂) занимает западную часть Центрально-Тувинской провинции. Территория протягивается вдоль реки Хемчик, с севера ограничена горами Западный Саян, с восточной стороны хребет Адар Даш, являющийся отрогом хребта Танну-Ола, последний расположен с южной стороны макрогеохоры. А с запада ограничена Шапшальским хребтом. Территория представляет собой межгорную котловину с преобладающим рельефом равнинного характера с участками мелкосопочника (абсолютные высоты 600–1200 м), по окраинам всхолмленный (Природные ресурсы..., 2018; Lysanova, 2023).

Основную часть макрогеохоры занимают степные ландшафты, представленные степным южносибирским и сухостепным центральноазиатским геомами, среди которых доминируют опустыненные полынно-злаковые, сухие мелкодерновинно-злаковые, местами с караганой (псаммофитные и петрофитные); степные опустыненные дерновинно-злаковые с кустарниками (Lysanova, Semenov, Sorokovoi et al., 2019).

Выше по склонам, в основном, вдоль долин в южной и юго-западной части макрогеохоры небольшую площадь занимает лесостепной геом. Среди долинных наиболее характерными являются: разнотравно-злаковые и осоково-галофитно-злаково-разнотравные луга, часто закустаренные (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011).

Улугхемская увалисто-равнинная степная и сухостепная макрогеохора (XV₅₃) занимает центральную и восточную часть провинции. С северной стороны она ограничивается южными склонами Уюкского хребта, с северо-восточной –

отрогами хребта академика Обручева. Восточная ее граница проходит по рекам Бурень и Шуурмак, южный край макрогеохоры приурочен к северным склонам предгорий хребтов Восточного и Западного Танну-Ола. Территория характеризуется увалисто-равнинным рельефом, с абсолютными высотами от 500-700 м (в днищах котловины) до 900-1000 м (на окраинах макрогеохоры). В северной и западной частях макрогеохоры наблюдается низкогорный сильно расчлененный рельеф с высотами 1200-1500 м (Кушев, 1957).

Окраинные части макрогеохоры слагаются среднепалеозойскими, более дислоцированными осадочными толщами, восточная часть – гранитами. В области распространения этих пород рельеф грядово-равнинный с отдельными сопками и возвышенностями (Кужугет, 2005).

Выровненные и относительно пониженные территории макрогеохоры приурочены к долинам рек Улуг-Хема и Енисея и их притоков, где распространены долинные, сухостепные, степные южносибирские ландшафты. По долинам рек располагаются: злаково-осоковые и злаково-разнотравные; осоково-злаковые с ивняком и заболоченными лугами (Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва..., 2016). Для макрогеохоры наиболее характерными представителями являются: бедномелкодерновинно-злаковые и мелкодерновинно-злаковые степные, местами с караганой (псаммофитные и петрофитные); опустыненные полынно-злаковые степные. Рядом с ними соседствуют инсулярные ландшафты – сухостепные центральноазиатские.

По окраине макрогеохоры на склонах предгорий распространяются группы фаций лесостепного геоба: лиственничные, мелколиственные с лиственницей и сосной в сочетании с разнотравно-злаковыми луговыми степями и остепненными лугами.

Таннуольская провинция (XVI) представлена двумя макрогеохорами: Западно-Таннуольская (XVI₅₄) и Восточно-Таннуольская высоко-среднегорные гольцово-горно-таежные макрогеохора (XVI₅₅), расположенные между Центрально-Тувинской провинцией (на севере и северо-востоке) и провинцией Котловина Больших Озер (на юге).

Таннуольская провинция по характеру геологического строения и рельефа разделяется на две части: Западный и Восточный Танну-Ола. Западный Танну-Ола простирается от хребта Цаган-Шибэту в северо-восточном направлении до верховья реки Элегест (Лысанова, Семенов, 2017; Семенов, Лысанова, 2018). Восточный Танну-Ола расположен от реки Элегест в восточном направлении до реки Шурмак.

По хребтам Западного, Восточного Танну-Ола и Сангиленга проходит часть мирового водораздела между бассейном Северного Ледовитого океана и бессточными областями Центральной Азии.

Западно-Таннуольская высоко-среднегорная гольцово-горно-таежная макрогеохора (XVI₅₄). Гольцовые гряды и вершины хребта Западного Танну-Ола достигают высоты 2800–3000 м, а плоские участки – 2400–2500 м и имеют альпийский облик. Выровненные водоразделы имеют отдельные гольцовые возвышенности и древние ложбины. Морфологически водораздельная часть хребта выражена выровненными горами с гольцовыми вершинами. (Природные ресурсы..., 2018). Геологические породы представлены песчаниками, глинистыми сланцами и конгломератами девона. (Геология Тувинской..., 1990).

Высокогорья (выше 2200–2300 м) заняты гольцовыми, подгольцовыми и горно-таежными южносибирскими геосистемами. Ниже по северному склону (от 2200–2000 м до 1500–1400 м) начинаются горно-таежные южносибирские геомы, среди которых преобладают кедрово-лиственничные леса (Лысанова, Абалаков, Семенов, и др., Республика Тыва..., 2016) с примесью ели и смешанным подлеском и елово-лиственничные кустарничково-моховые.

По северному склону ближе к котловинам Центрально-Тувинской провинции распространяются лесостепные геосистемы: местами скалистые лиственничные, березово-лиственничные в сочетании с сухими (дерновинно-злаковыми, кустарничковыми) степями и петрофитно-разнотравные с кустарниками, полукустарниками и березовым редколесьем (Лысанова, Ландшафтно-интерпретационное..., 2007, 2020; Lysanova, 2023).

Восточно-Таннуольская высоко-среднегорная гольцово-горно-таежная макрогеохора (XVI₅₅). Рельеф Восточного Танну-Ола несколько ниже Западного. Наибольшие высоты достигают 2400–2600 м. Геологическое строение и морфологические черты отличаются от Западного Танну-Ола. Хребет Восточного Танну-Ола представляет собой антиклинально построенный горст, сложенный известняками, эффузивами и интрузиями гранитоидов. По линиям разломов проходят продольные депрессии, расчленяющие хребты на отдельные гряды. Водораздельные гряды имеют гольцовый и эрозионный рельеф, чередующийся с плоскими заболоченными нагорными равнинами. (Природные условия..., 1957; Рельеф..., 1988; Природные ресурсы..., 2018).

Гольцовые и подгольцовые южносибирские геосистемы Восточного Танну-Ола распространены до границы леса (2100–2000 м). Встречаются инсулярные ландшафты подгольцовые центральноазиатские. Горно-таежные геосистемы Восточного Танну-Ола занимают довольно большую территорию и представлены среднегорными лиственничными ограниченного развития и низкогорными светлохвойными и смешанными, среди которых доминируют: лиственничные, елово-лиственничные, иногда с примесью кедра, кустарничково-моховые и березово-лиственничные в сочетании с лесными лугами (еланями) (Лысанова и др., 2016a).

В нижней части предгорий имеют распространение классы фаций подтаежного и лесостепного геомов. Среди подтаежных геосистем доминирует светлохвойные и смешанные: осиново-березовые с примесью лиственницы, реже сосны, травяно-кустарничковые. Для лесостепных наиболее характерными являются низкогорные смешанные местами скалистые лиственничные, березово-лиственничные в сочетании с сухими (дерновинно-злаковыми, кустарничковыми) степями (или остепненные); разнотравно-злаковые луговые и мелкодерновинно-злаковые (Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва..., 2016). По долинам представлены разнотравно-злаковые луга, местами с ивняками, тополевыми (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016; Лысанова, Семенов, 2017).

4.3.4. Центрально-Азиатская область (ЦАО)

Крайний юг исследуемой территории, где на фоне южносибирских геосистем Сангиленской высокогорной и среднегорной гольцово-таёжной макрогеохоры (XI.47) Восточно-Тувинской (Лысанова, Семенов, 2022) физико-географической провинции (XI), Монгун-Тайгинской высокогорной гольцово-подгольцовой макрогеохоры (XIV.50) Алтае-Монгольской провинции (XIV), а также Западно-Таннуольской высоко- и среднегорной гольцово-таежной макрогеохоры (XVI.54) Таннуольской провинции (XVI) ЮСО, резко выделяются геосистемы Приубсунурской горно-котловинной степной и полупустынной макрогеохоры (XVII.56) провинции Котловина Больших Озёр (XVII), по основным признакам относящиеся к типичным центральноазиатским, нами впервые был отнесен к Центральноазиатской физико-географической области (рисунок 4.3.4) (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2020; Лысанова, Семенов, 2022; Lysanova, 2023).



Рисунок 4.3.4. Фрагмент физико-географического районирования Центральноазиатской области (ЦАО), м-б 1:1 000 000, (автор Лысанова Г.И.).

Основным элементом рельефа территории являются равнины, лежащие на высоте 800–1100 м. Дно их покрыто щебнистыми и песчаными отложениями, над которыми возвышаются отдельные гряды, возвышенности и сопки, сложенные гранитами. Равнинная поверхность котловины расчленена реками, стекающими с

хребтов Танну-Ола (Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва..., 2016). Северная часть макроехоры занята пролювиальными шлейфами конусов выноса. В бассейне реки Тес-Хем встречаются низкогорные останцовые массивы с ярко выраженными формами пустынного выветривания, а на речных террасах - развеваемые барханные пески (Носин, 1963; Природные ресурсы..., 2018).

Основную площадь территории занимают геосистемы сухой степи: разнотравно-полынно-злаковые степные опустыненные с кустарниками и ковыльковыми фрагментами; степные опустыненные, местами с караганой (Лысанова, 2001) (Бунге), с фрагментами псаммофитной и галофитной растительности; степные опустыненные дерновинно-злаковые с кустарниками, изредка встречаются псаммофитные сообщества; нанофитно-галечно-ковыльные полупустыни с фрагментами пустынной и галофитной растительности. Ближе к горам распространены варианты степей с большим участием разнотравья. Характерные для крутых и наименее влажных склонов каменистые бедномелкодерновинно-злаковые степи, иногда с кустарниками (в основном с караганой), обычно перемежаются участками разнотравно-злаковых и сухих степей. Среди долинных геосистем в Приубсунурской горно-котловинной степной и полупустынной макроехоре доминируют галофитно-разнотравно-осоковые заболоченные и засоленные луга с ивняками, тополевыми (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011) и пушицево-осоковыми болотами.

На основе эмпирических материалов ландшафтного анализа автором установлены типологический состав и иерархия геоморфов, факторы и основные закономерности дифференциации ландшафтной структуры, идентифицированы геоморфы, служащие ядрами тех или иных геохор, выявлена иерархия и обосновано проведение границ реально существующих природных регионов юга Средней Сибири по природным признакам.

Разработанная автором на основе положений учения о геосистемах В.Б. Сочавы (1978) классификация геохор является определенным вкладом в развитие

информационной и концептуальной основ физико-географического районирования.

Путем синтеза контуров составленной карты геомеров (типологической карты геосистем) в масштабе 1:1 000 000 разработана новая карта геохор (схема физико-географического районирования). На ней представлены 56 макрогеохор, которые являются частями 17 физико-географических провинций, относящихся к 4 физико-географическим областям: Обь-Иртышской (ОИО), Средне-Сибирской (ССО), Южно-Сибирской (ЮСО) и Центрально-Азиатской (ЦАО) (Лысанова, Семенов, 2022).

Проведению границ регионов предшествовало объединение соседних контуров и частичная генерализация типологической ландшафтной карты с привязкой объединенных контуров к морфоструктурам рельефа. Для низшего уровня интеграции основным принципом идентификации геохор явилось объединение показанных на типологической карте соседствующих выделов групп фаций с близкими экологическими условиями в территориальные целостности ранга макрогеохор. Основными критериями синтеза при этом служили относительное единство геолого-геоморфологического строения и генезиса территории, однородность биоклиматических показателей или местных вариантов структуры высотной поясности. В ландшафтном смысле это означало, что соседние макрогеохоры различаются по составу геомеров, имея совершенно разные наборы геомов (Лысанова, 2020).

Представленный вариант физико-географического районирования вносит вклад в развитие концептуальных основ, подтверждающих основные положения теории геосистем, базирующихся на основных положениях учения о геосистемах В.Б. Сочавы, (1963, 1974, 1978).

Глава 5. Современное состояние и использование земельных ресурсов

Обоснование рационализации природопользования должно базироваться на материалах агроландшафтных исследований, начальным этапом которых является оценка современного состояния, характера и уровня использования земельных ресурсов на основе результатов изучения ландшафтной структуры территории с учетом характера и степени агрогенной трансформации естественных геосистем. Ее объектами служат природные геосистемы (гольцово-подгольцовые, горнотаежные, таежные, подтаежные, лесостепные, степные, сухостепные) и агроландшафты (пахотные, естественные кормовые угодья), а результатами – данные о распределении земельного фонда по категориям земель и структуре сельскохозяйственных угодий, находящихся во всех категориях земель.

5.1. Современное состояние агроландшафтов

Исследуемая территория является наиболее освоенной в аграрном отношении, обеспечивает продовольствием не только свое население, но и поставляет его в другие регионы РФ. Высокая сельскохозяйственная освоенность и благоприятные природно-климатические условия способствуют здесь развитию сельского хозяйства, как земледелия, так и скотоводства и являются показателем большой доли аграрного сектора в экономике исследуемого региона.

Рассмотрим современное состояние агроландшафтов по отдельным административным единицам (Красноярский край, Республики Хакасия, Тува), так как в каждом из них существуют свои устоявшиеся традиции и различия в сельскохозяйственном производстве.

Красноярский край занимает одно из ведущих мест по производству сельскохозяйственной продукции в Сибирском федеральном округе: 40 % стоимости валовой продукции региона, более половины валового сбора зерна и 70 % его закупок. Исследуемая территория Красноярского края имеет земледельческо-животноводческое направление. Основной отраслью

сельскохозяйственного производства является растениеводство, приоритетное направление которого – возделывание зерновых культур.

В структуре сельскохозяйственных земель наибольшую площадь занимают пахотные агроландшафты, основные площади которых расположены в Ужурском, Назаровском, Канском, Балахтинском и Минусинском районах.

Среди отраслей животноводческого направления получили развитие мясомолочное скотоводство, свиноводство, овцеводство, коневодство, птицеводство и звероводство. Также развивается здесь кролиководство, пчеловодство и прудовое рыбоводство. В предгорьях Западного и Восточного Саяна на отдельных участках занимаются разведением маралов. Основные площади пастбищ находятся в Курагинском, Краснотуранском, Ужурском, Новоселовском, Идринском, Минусинском, Каратузском и Балахтинском районах (География Сибири, 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков, и др. Красноярский край..., 2020).

Минусинскую котловину считают житницей Восточной Сибири, здесь выращивают лучшие в Сибири фрукты (сливы, абрикосы, яблоки, виноград), бахчевые (арбузы, дыни), и овощи, особенно славятся Минусинские помидоры (Электронный ресурс: (<http://www.krskstate.ru/about/kray>)).

Пищевая промышленность сосредоточена, главным образом, в городах и связана, в основном, с переработкой местного сельскохозяйственного сырья (мясокомбинаты, маслозаводы, фабрики мучных и макаронных изделий и др.) (География Сибири, 2016; Лысанова, Семенов, Абалаков и др., Красноярский край..., 2020).

Таким образом, Красноярский край по праву считается крупнейшим сельскохозяйственным регионом Сибири, полностью обеспечивающим потребности населения в основных продуктах питания.

Республика Хакасия. – один из развитых сельскохозяйственных регионов Сибирского региона. Сельское хозяйство республики является одной из ведущих отраслей, имеет животноводческо-земледельческое направление, причем ведущая

роль принадлежит животноводству за счет выращивания кормовых культур и больших площадей пастбищ и сенокосов, стимулирующих его развитие.

В структуре валовой продукции на долю животноводства приходится около 70 % производства сельскохозяйственной продукции, а 30 % – на растениеводство.

Наиболее рентабельной отраслью животноводства Хакасии является овцеводство, которое распространено во всех степных районах республики (Усть-Абаканском, Ширинском, Бейском и др.). Вторая важная животноводческая отрасль в хозяйствах республики представлена мясо-молочным скотоводством, также развито свиноводство, коневодство, козоводство и птицеводство, последнее обеспечивает население высококачественными диетическими продуктами питания. В небольших количествах также развивается здесь кролиководство, пчеловодство и рыбоводство. Естественные кормовые угодья (пастбища) приурочены в основном к степям Минусинской, Чулымо-Енисейской котловин и лесостепным предгорьям, а сенокосные угодья размещены небольшими участками в степях и лесных полянах, на горных склонах и по долинам рек.

Земледелие в республике является второй ведущей отраслью в сельскохозяйственном производстве. Основная часть посевных площадей занята зерновыми, кормовыми, техническими культурами, овощеводством (рисунок 5.2.1). Основная зерновая культура в республике – яровая пшеница, которая занимает около половины всех зерновых посевов. Также в небольших количествах выращивается ячмень яровой, овёс, рожь озимую, просо, гречиху. (Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Хакасия..., 2016).

Повсеместное распространение имеют посеvy картофеля, овощные культуры, последние расположены на орошаемых землях в пригородной зоне Усть-Абаканского и Алтайского районов, где имеются специализированные хозяйства. Хорошее развитие получило садоводство. В республике выращивают плодово-ягодные насаждения (сливы, абрикосы, груши, виноград, бахчевые), наиболее значительные площади которых размещены в Алтайском и Бейском районах. Доля сельского хозяйства составляет 5 % в валовом региональном продукте, что

означает большую значимость этой отрасли в экономики Хакасии (Электронный ресурс: (<https://invest.r-19.ru/about/priority/244/>)).



Рисунок 5.2.1. Участок пахотного агроландшафта (фото автора)

В результате благоприятных природно-климатических условий в регионе существуют все предпосылки для развития животноводства и растениеводства. Причем развитие овцеводства в республике является перспективным направлением сельскохозяйственной отрасли.

Таким образом, сельское хозяйство является традиционно одной из ведущих отраслей в Республике Хакасия.

Республика Тыва по природно-климатическим условиям и исторически сложившемуся укладу жизни является аграрным регионом. Сельское хозяйство имеет животноводческо-земледельческое направление, причем ведущей отраслью является животноводство, что обусловлено спецификой структуры сельхозугодий, где основная часть приходится на пастбища. Они расположены в степных и горностепных ландшафтах (Тес-Хемского, Улуг-Хемского, Тандинского, Эрзинского, Сут-Хольского районов) и являются хорошей основой для развития продуктивного животноводства. Для Тувы является традиционно-приоритетным возможность использования значительной части пастбищных угодий для отгонного выпаса скота в течение круглого года (Лысанова, Абалаков, Семенов и

др., Республика Тыва..., 2016).

В структуре валовой продукции на долю животноводства приходится около 70% производства сельскохозяйственной продукции. Главные направления животноводства – овцеводство и мясомолочное скотоводство. Но, наиболее рентабельная отрасль животноводства – овцеводство, которое распространено повсеместно, но, преимущественно, около одной трети сосредоточено в Улуг-Хемском, Тандинском и Эрзинском районах. Овцеводство дает около 40% товарной продукции животноводства. Также в хозяйствах Тувы развито свиноводство, коневодство, козоводство, верблюдоводство, оленеводство, мараловодство, яководство и птицеводство. Важную роль для сельского населения играет развитие коневодства, разводят ослов (Лысанова, Семенов, Сороковой и др., Республика Тыва..., 2016), в южных районах – верблюдов, но их небольшое количество.

Мясомолочное скотоводство распространено во всех районах республики с огромными пастбищными и сенокосными угодьями, особенно в Улуг-Хемской и Хемчикской котловинах. В горах Кызылского и Монгун-Тайгинского районах разводят яков (рисунок 5.2.2).



Рисунок 5.2.2. Сенокосно-пастбищный участок с яками (фото автора).

В Монгун-Тайгинском районе действует единственный в России цех по переработке молока и мяса яков.

В восточных горно-таёжных районах Тувы (Тоджинском и Кызылском районах) традиционной отраслью считается оленеводство (разводят маралов), (рисунок 5.2.3).



Рисунок 5.2.3. Маралы на участке выпаса (фото автора).

Второй ведущей отраслью сельскохозяйственного производства в республике является земледелие (Лысанова, Абалаков, Семенов и др., Республика Тыва..., 2016).

Из-за природно-климатических условий Тува находится в зоне рискованного земледелия. Основная часть посевных площадей республики занята зерновыми и кормовыми культурами, выращивают, в основном, яровую пшеницу, ячмень яровой, овес, многолетние и однолетние травы, но урожайность очень низкая, особенно в южных районах Тувы. Земледелие Тувы является второй ведущей отраслью производства в сельском хозяйстве (Лысанова, Сороковой, Потенциал., 2015, Использование., 2015; Лысанова, Семенов, Сороковой и др., Республика Тыва..., 2016).

В Республике Тыва с традиционным животноводческим направлением приоритетной, перспективной и очень прибыльной отраслью является дальнейшее развитие животноводства, особенно овцеводство. Для дальнейшего их развития укрепляется кормовая база, улучшается породный состав овец, коз и крупного рогатого скота.

Развитие сельскохозяйственного производства во многом предопределяет экономическую и социальную обстановку республики. Основной задачей сельского хозяйства всегда было и остается производство и обеспечение населения основными видами продовольствия.

Развитие на исследуемой территории, особенно в республиках, разнопланового сельскохозяйственного производства, связано с различными проблемами, тормозящими развитие животноводства (Лысанова, Сороковой, Потенциал., 2015, Использование., 2015, 2000): слабая обеспеченность кормами, устаревшая производственно-техническая база, отсутствие квалифицированных кадров и др. Одним из основных в ускорении развития животноводства является: внедрение передовых технологий, улучшение кормовых угодий, увеличение генетического потенциала и улучшение генофонда скота.

5.2. Использование и картографирование земельных ресурсов

Инвестиционная привлекательность исследуемого региона определяется, прежде всего, высокой обеспеченностью земельными ресурсами, представляющие собой совокупность участков суши, которые используются в хозяйственной деятельности, имеют потребительскую ценность и пригодны для проживания человека. Однако длительное хозяйственное использование земельных ресурсов приводит к потере первичной естественной производительности (Лысанова, Сороковой, Потенциал..., 2015, Использование..., 2015).

Обоснование рационализации использования земельных ресурсов строится на картографировании, которое дает необходимую информацию и позволяет с необходимой точностью и детальностью отразить видовой состав, структуру земельных ресурсов, особенности размещения земельных угодий, их свойства,

качественные различия, закономерности их использования и экономическую эффективность. С помощью карт разрабатываются проекты, мероприятия, направленные на интенсификацию использования земель (Лысанова, Семенов, 2018).

Распределение земельного фонда по категориям.

В соответствии с данными государственной статистики, общая площадь земельного фонда Сибирского региона составляет 38.6 % территории Российской Федерации, а исследуемой территории – 7,3 % Сибирского региона. Земельный фонд представлен семью категориями земель: 1 – сельскохозяйственного назначения; 2 – населённых пунктов; 3 – промышленности, энергетики и т. д.; 4 – особо охраняемых природных территорий; 5 – лесного фонда; 6 – водного фонда; 7 – запаса (Лысанова, Сороковой, 2020). Земельные угодья обладают определенными естественно-историческими свойствами, позволяющими использовать их для конкретных хозяйственных целей (Лысанова, Сороковой, Использование..., 2015, 2020).

Вся земля распределяется по формам собственности: государственная, муниципальная, граждан и юридических лиц. Основными пользователями сельскохозяйственных угодий являются сельскохозяйственные предприятия, организации, занимающиеся производством сельскохозяйственной продукции и граждане, для ведения фермерского и личного подсобного хозяйства, садоводства, огородничества, а также родовые общины коренных малочисленных народов в целях сохранения и развития традиционного образа жизни и т.д. (Лысанова, Сороковой, 2014, 2020) (рисунке 5.2.1).

Для того, чтобы представить и сравнить – какое положение занимает исследуемая территория по отношению к Сибирскому региону и РФ в структуре землепользования – автор работы отразил эти показатели на рисунке 5.2.1., и в таблице 5.2.1.

Большую часть исследуемого, Сибирского регионов и Российской Федерации занимают земли лесного фонда, что составляют соответственно: 61,6 %; 66,2 % и 65,7 %; затем сельскохозяйственного назначения – 24,6 %; 20,5 % и

22,6 % и далее – земли запаса (7,7 %; 7,2 % и 5,2 %). Земли остальных категорий занимают незначительные территории (Лысанова, Сороковой, 2020).

Земли сельскохозяйственного назначения исследуемого региона по отношению к общей площади составляют больший процент, чем в Сибирском регионе и Российской Федерации. В связи со спецификой работы наибольшее внимание уделено сельскохозяйственным землям.

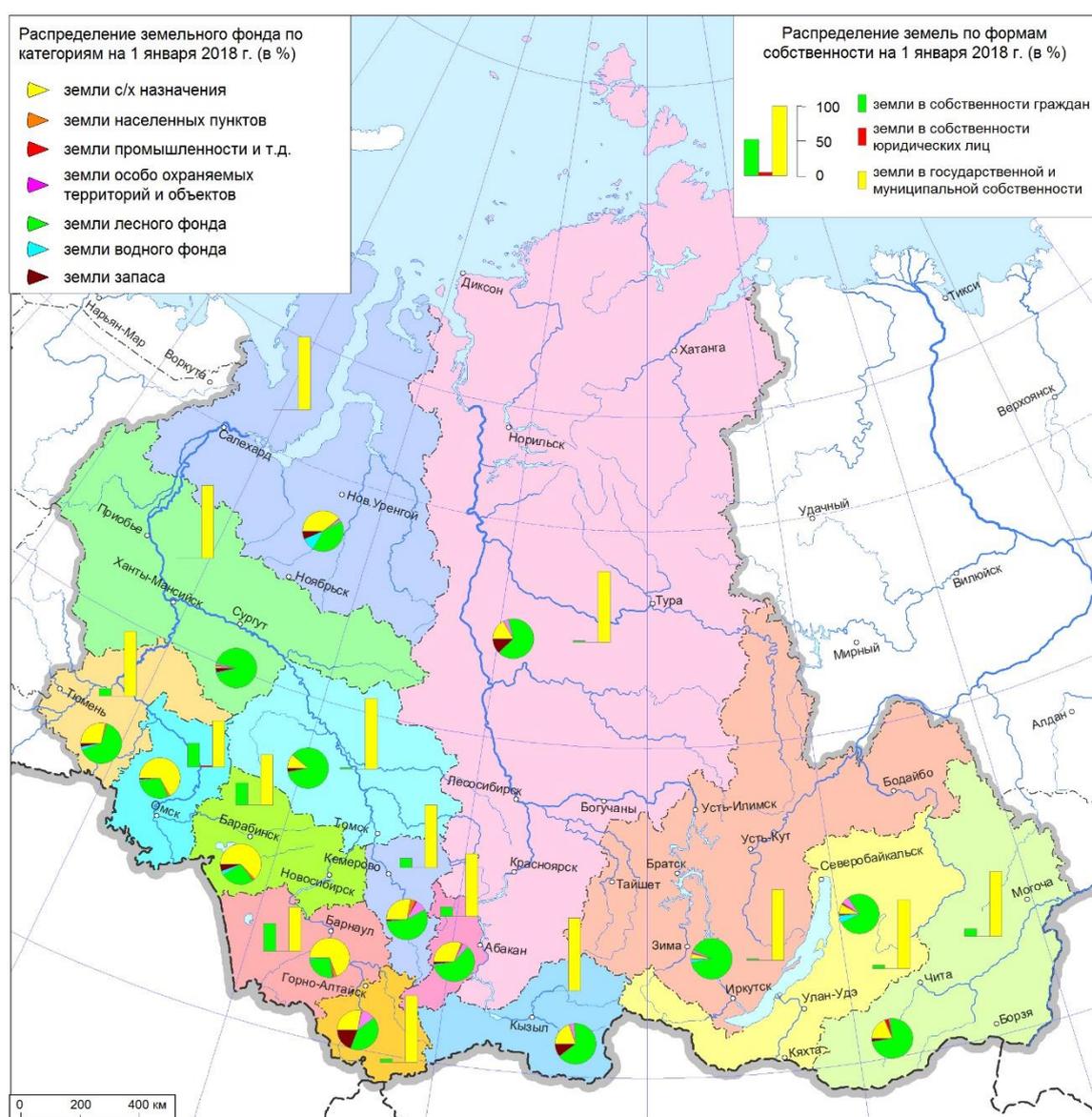


Рисунок 5.2.1. Распределение земельного фонда Сибирского региона по категориям и формам собственности в %, (автор Лысанова Г.И.)

Распределение земельного фонда по категориям, в % (01.01.2022 г.)

Администр. единица	Земли						
	с/х назнач.	насел. пунктов	промышленности и т.д.	ООПТ и объектов	лесного фонда	водного фонда	запаса
Республика Тува	19,0	0,3	0,1	3,9	64,5	0,6	10,7
Республика Хакасия	30,4	1,0	0,6	4,0	59,4	1,0	3,0
Красноярский край	24,4	1,1	0,7	4,1	60,9	0,9	9,3
Вся исслед. территория	24,6	0,8	0,5	4,0	61,6	0,8	7,7
Сибирский регион	20,5	2,7	0,5	2,9	66,2	2,2	7,2
Российский регион	22,6	1,2	1,0	2,7	65,7	1,6	5,2

Примечание: Все цифры взяты из государственных отчетов «Состояние и использование земель» Республик Тува, Хакасия, Красноярского края и других регионов РФ за 2021 г. % – подсчитаны автором.

Отдельно распределение земельного фонда юга Средней Сибири по категориям земель представлено на рисунке 5.2.2.

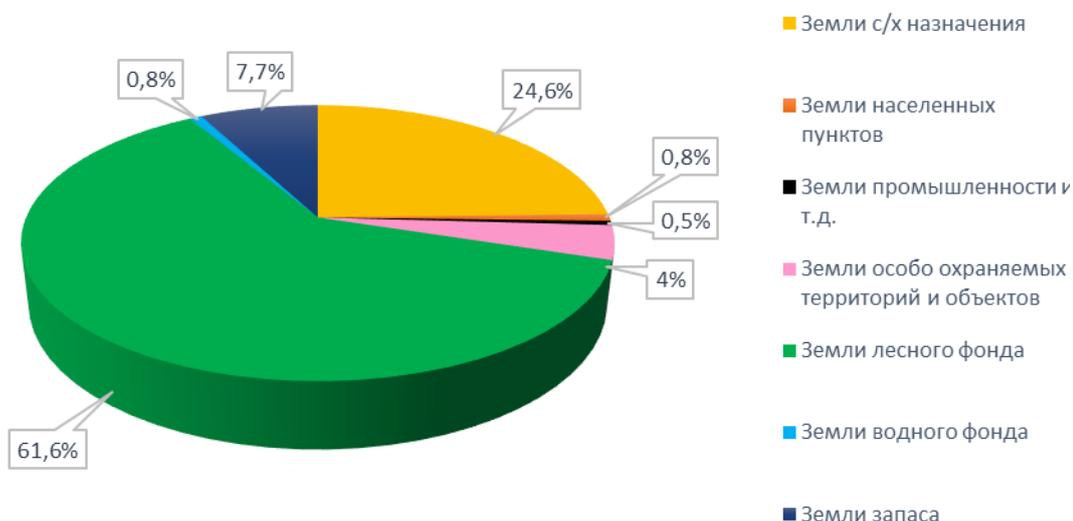


Рисунок 5.2.2. Распределение земельного фонда исследуемого региона по категориям, в % на 01.01.2022 г.

Земли сельскохозяйственного назначения, предназначены для аграрных целей и выступают как основное средство производства продуктов питания, кормов для скота, сырья для промышленности (Лысанова, Сороковой, 2020). Эти земли состоят как из сельскохозяйственных, так и несельскохозяйственных угодий.

На исследуемой территории широкое развитие имеет смешанное аграрное природопользование (земледельческое в сочетании с пастбищным.)

В сельскохозяйственном землепользовании наряду с коллективными сельскохозяйственными предприятиями заметную роль играют крестьянско-фермерские и личные подсобные хозяйства. Их воздействие должно учитываться при планировании природозащитных мероприятий, поскольку интенсивное использование их земель может привести к таким негативным экологическим последствиям, как чрезмерное обезлесение территории, чрезмерная химизация и т.д. (Лысанова, Сороковой, Использование..., 2015).

В структуре земель сельскохозяйственного назначения исследуемой территории наибольшие площади занимают пастбища и пашня, а сенокосы, залежи и многолетние насаждения – значительно меньше. В категории земель сельскохозяйственного назначения пахотные агроландшафты составляют 33,7 %, пастбища – 55,7 %. Это связано с тем, что в Республиках Хакасия и Тува большое распространение имеет пастбищное землепользование, площади пастбищ составляют соответственно – 53,3 % и 90,5 %. Весьма малая доля принадлежит многолетним насаждениям – 0,3 % и залежам – 2,3 % (таблица 5.2.2, рисунок 5.2.3, 5.2.3.1.).

Таблица 5.2.2

Распределение земель сельскохозяйственного назначения по угодьям, в тыс. га 01.01.2022 г.

Административные единицы	Красноярский край		Республика Хакасия		Республика Тува		Итого	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Пашня	2959,6	60,2	684,9	35,8	135,5	5,1	3780,0	33,7
Залежь	123,6	2,5	40,0	2,1	61,4	2,3	225,0	2,3
Многолетние насаждения	25,9	0,5	7,3	0,4	–	-	33,2	0,3
Сенокосы	666,8	13,6	160,4	8,4	54,8	2,1	882,0	8,0
Пастбища	1142,6	23,2	1019,6	53,3	2401,9	90,5	4564,1	55,7
Всего с/х угодий	4918,5	100	1912,2	100	2653,6	100	9484,3	100

Примечание: Площади распределения земель сельскохозяйственного назначения по сельскохозяйственным угодьям, в тыс. га 01.01.2022 г. взяты из отчетов «Состояние и использование земель» Республик Тува, Хакасия, Красноярского края за 2021 г.; % – подсчитаны автором.

На карте современного использования агроландшафтов (рисунок 5.2.3) наряду с природными геосистемами – гольцово-подгольцовыми, среднегорными горнотаежными, низкогорными горнотаежными, таежными, подтаежными, лесостепными и степными – штриховкой показаны агроландшафты: пахотные и естественные кормовые угодья (Лысанова, Семенов, 2018).

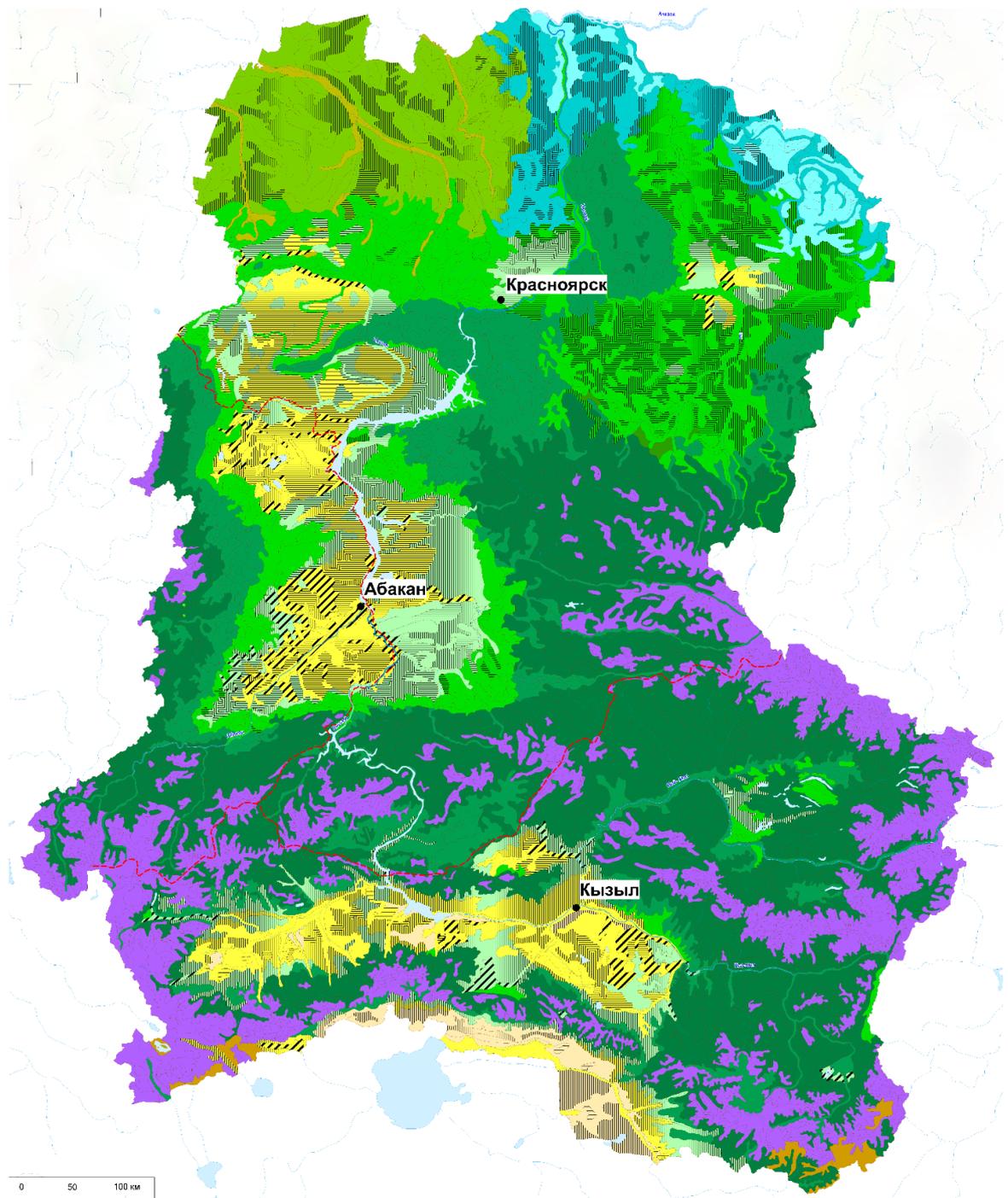
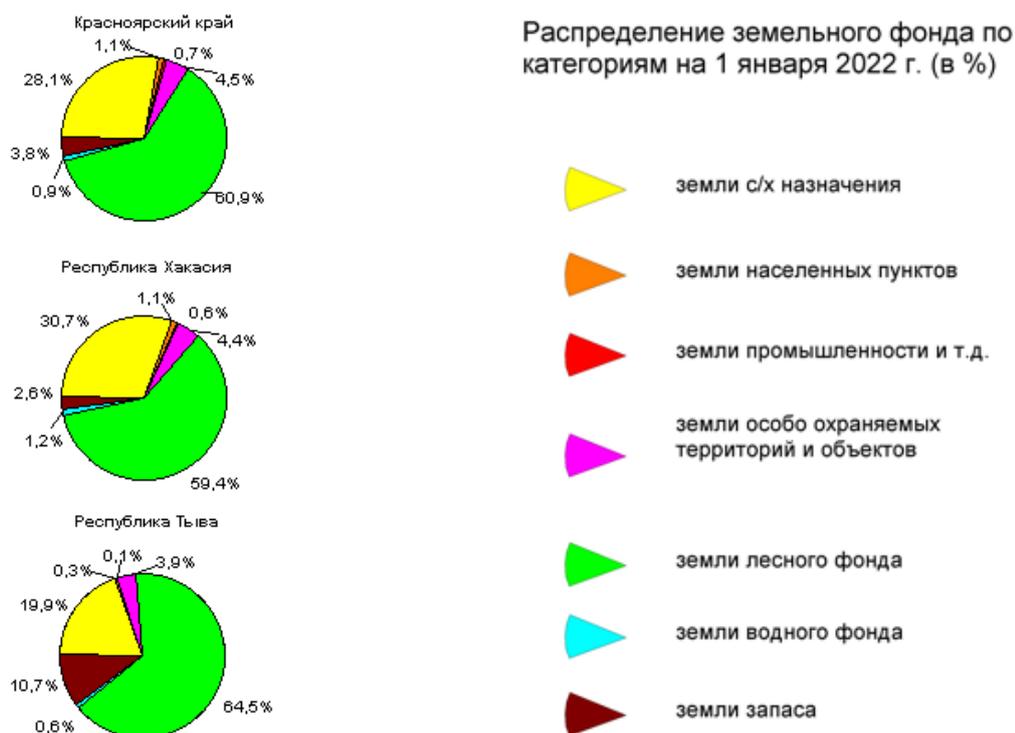


Рисунок 5.2.3. Современное использование агроландшафтов исследуемого региона на 01.01.2022 г., масштаб 1:1 000 000 (автор Лысанова Г.И.).



На диаграммах показаны распределение земельного фонда по категориям земель и структура сельскохозяйственных угодий, находящихся во всех категориях земель по административным регионам (Красноярский край, Республики Хакасия и Тува) (рисунок 5.2.3.1).



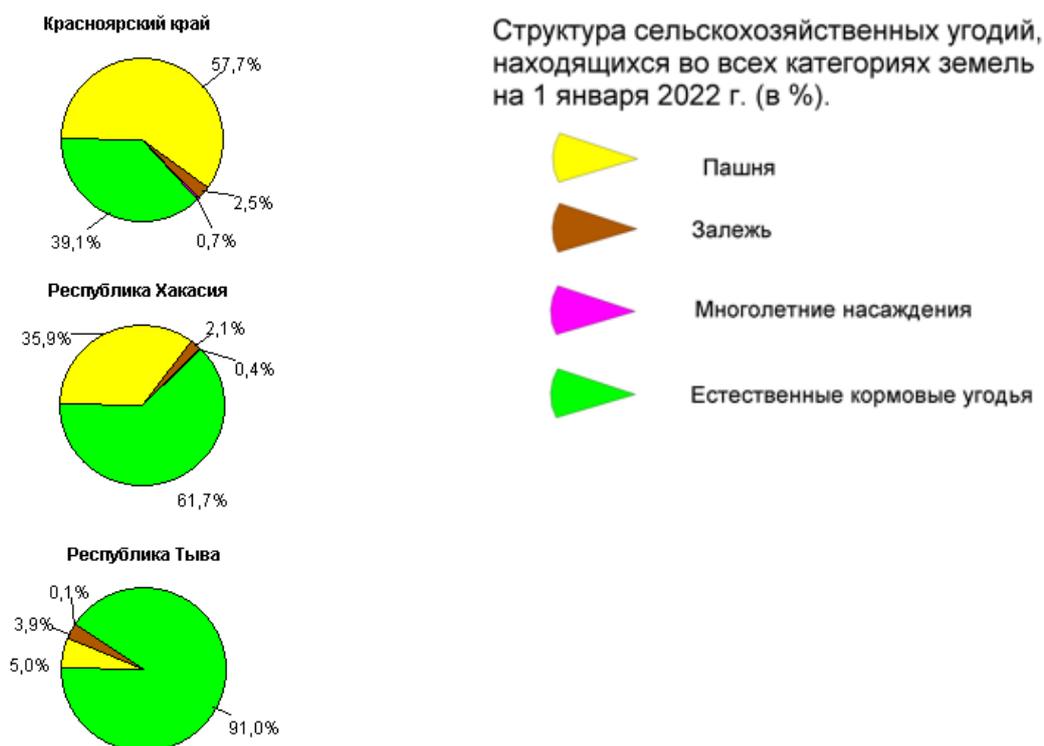


Рисунок 5.2.3.1. Диаграммы к карте «Современное использование агроландшафтов исследуемого региона»

Таким образом, если в центральной и южной районах Красноярского края сельское хозяйство имеет земледельческо-животноводческое направление, то в Республиках Хакасия и Тува – животноводческо-земледельческое.

Кроме распределения земельного фонда по категориям, существует распределения земельного фонда по угодьям.

Распределение земельного фонда по угодьям. Все земельные угодья также, как земли сельскохозяйственного назначения подразделяются на сельскохозяйственные и несельскохозяйственные угодья. К сельскохозяйственным угодьям относятся пашня, залежь, пастбища, сенокосы, многолетние насаждения. Несельскохозяйственные угодья разделяются на земли застройки, под дорогами, лесами, древесно-кустарниковой растительностью, под поверхностными водными объектами (Лысанова, Сороковой, Использование..., 2015, 2020), включая болота и прочие земли (нарушенные, в стадии восстановления и т. д.), но в работе они не рассматриваются.

Сельскохозяйственные угодья, расположенные во всех категориях земельного фонда, представляют собой систематически используемые угодья для получения сельскохозяйственной продукции. Сельскохозяйственные угодья находятся во всех категориях земель и на исследуемом регионе составляют 23 % от общей площади земельного фонда региона (Лысанова, Сороковой, 2020).

В структуре сельскохозяйственных угодий исследуемого региона (таблица 5.2.3, рисунок 5.2.4) наибольшую площадь занимают естественные кормовые угодья – 60,9 %, пашня – 35,8 %; залежь – 2,9 %; многолетние насаждения – 0,4 %.

Таблица 5.2.3

Структура сельскохозяйственных угодий исследуемого региона во всех категориях земель на 01.01.2020 г (тыс. га)

Админ. единицы/ угодья	Красноярск ий край		Хакасия		Тува		Итого по иссл. территории	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
с/х угодья	5409,1	100	1912,9	100	3833,0	100	11155	100
пашня	3120,6	57,7	684,9	35,8	191,3	5,0	3996,8	35,8
залежь	135,6	2,5	40,0	2,1	147,9	3,9	323,5	2,9
естественные кор-мовые угодья	2115,6	39,1	1180,0	61,7	3492,9	91,1	6794,5	60,9
многолетние насаждения	37,3	0,7	7,3	0,4	0,9	0,0	45,5	0,4

Примечание: Распределение земель по сельскохозяйственным угодьям, в тыс. га на 01.01.2021 г. взяты из Годовых отчетов «Состояние и использование земель» Республик Тува, Хакасия, Красноярского края за 2020 г.; % – подсчитаны автором.

На исследуемой территории распаханые земли занимают 35,8 %, причем в южных и центральных районах Красноярского края – 58 %; в Республиках Хакасия и Тува соответственно – 36 % и 6 % (Лысанова, Сороковой, 2020)

В Сибирском регионе наибольшую площадь занимают естественные кормовые угодья – 54,3 %; пашня – 41,9 %, а залежь и многолетние насаждения – соответственно 3,5 % и 0,3 %.

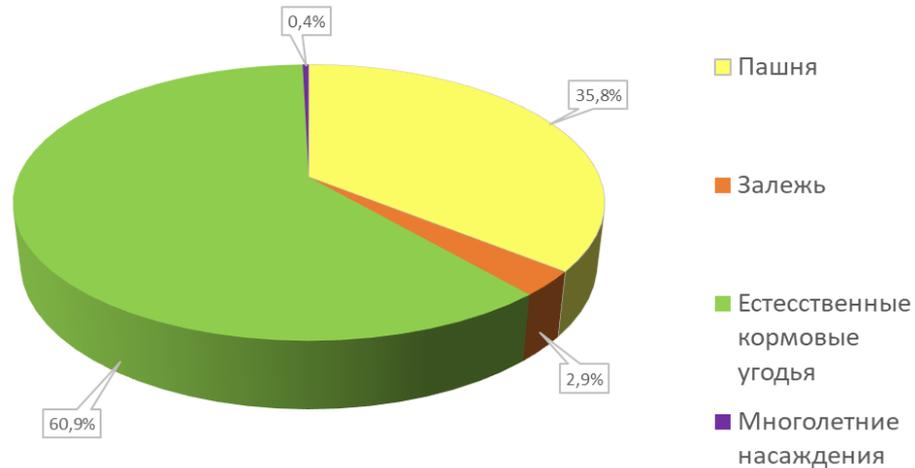


Рисунок 5.2.4. Структура сельскохозяйственных угодий исследуемого региона на 01.01.2021 г. (автор Лысанова Г.И.)

Огромные площади естественных кормовых угодий в Республиках Тува и Хакасия способствуют развитию животноводства, а правильное их использование играет важную роль в обеспечении животных кормами. Следует отметить, что пастбища и сенокосы по территории исследования размещены неравномерно. Наибольшие их площади сосредоточены в Республиках Тува (91,1 %), Хакасия (61,7 %) и Красноярском крае (39,1 %) (таблицы 5.2.3, рисунок 5.2.4).

Широкое распространение на территории исследуемого региона получило смешанное использование земель – сельскохозяйственное в сочетании с пастбищным. Если в центральной и южной частях Красноярского края сельское хозяйство имеет сельскохозяйственно-животноводческое направление, то в Республиках Хакасия и Тува – животноводческо-земледельческое.

В настоящее время практически все земли исследуемого региона, пригодные к использованию в сельском хозяйстве, освоены. Поэтому перспективы увеличения сельскохозяйственного производства связаны с проведением работ по восстановлению утраченных земель, с сохранением и повышением плодородия уже освоенных земель (Лысанова, Сороковой, 2020).

Решение этих задач по улучшению, сохранению, восстановлению использования земельных ресурсов, в том числе агроландшафтов должно базироваться на рациональной системе земледелия, включающей агротехнические,

мелиоративные и организационно-экономические мероприятия. Их проведение требует значительных инвестиций со стороны как государства, так и конкретных землепользователей, поэтому обоснование программ рационального использования агроландшафтов необходимо сделать предельно корректным и достаточно наглядным.

Картографирование современного состояния агроландшафтов с использованием ландшафтной основы, где одновременно отражены и природные геосистемы (гольцово-подгольцовые, среднегорные горнотаежные, низкогорные горнотаежные, таежные, подтаежные, лесостепные, степные) и агроландшафты (пахотные и естественные кормовые угодья), а также показаны распределение земельного фонда по категориям земель и структура сельскохозяйственных угодий, находящихся во всех категориях земель по административным регионам, могли бы способствовать реализации задач, представляя необходимую информацию для решения вопросов обоснования программ рационального использования агроландшафтов.

Отображение современного использования, идентификация и оконтуривание конкретных агроландшафтов определили возможность выйти на следующий этап изучения аграрной трансформации геосистем и формирования агроландшафтной структуры территории путем обобщения и верификации полученных данных, разработки классификации и схемы районирования выделенных агроландшафтов с последующим выявлением и картографированием их агроприродного потенциала.

Глава 6. Агроландшафтное районирование юга Средней Сибири

6.1. Постановка вопроса

Воздействие антропогенного фактора приводит к изменению и нарушению связей, сложившихся в естественных геосистемах, с формированием их антропогенных модификаций, среди которых наиболее распространенными являются агроландшафты.

Разнообразие и специфичность природных условий исследуемой территории, возможность негативных последствий не всегда экологически целесообразной хозяйственной деятельности определяют необходимость использования ландшафтного подхода при обосновании оптимизации использования агроландшафтов. Поскольку в современных условиях хозяйствования проводить какие-либо действия, направленные на улучшение использования земель, реально возможно только на значительных площадях, выбор и планирование путей рационализации природопользования должны основываться на агроландшафтном районировании.

Проводимые автором комплексные агроландшафтные исследования направлены на то, чтобы полнее учесть резервы и возможности использования сельскохозяйственных земель, как в количественном, так и в качественном отношении, а также наметить пути оптимальной трансформации угодий в соответствии с природными условиями районов их оптимизации. Этот комплекс включает типологическое ландшафтное картографирование (составление карт геоморфов – глава 3), физико-географическое районирование (составление карты геохор – глава 4), картографирование современного использования земельных ресурсов (глава 5), а также последующие работы по выделению, картографированию, районированию агроландшафтов и анализу агроприродного потенциала геосистем.

Усложнение ландшафтной структуры территории за счет трансформации части природных геосистем и появления их агрогенных модификаций (агроландшафтов) требует адекватного картографического отображения, для чего

предлагается выделение агроландшафтных районов, в которых развитие агроландшафтов неотделимо от развития окружающих геосистем, находящихся в тесной взаимосвязи с ними (Лысанова, Агроландшафтные..., 2007, Лысанова, 2020, Lysanova, 2021; Лысанова, Семенов, 2018).

Характеристика агроландшафтных районов включает данные, относящиеся как к природному, так и к сельскохозяйственному блокам. Для этого исследовались внутренняя структура природных компонентов (рельеф, почвы) и особенности внешней среды (зонально-провинциальное географическое положение, агроклиматические ресурсы), учитывались современные виды сельскохозяйственного использования (типы севооборотов, агротехнический комплекс) и средняя многолетняя урожайность по отдельным культурам, устанавливались характер и особенности взаимосвязей дифференциации природных условий с ведением сельского хозяйства и в итоге выявлено территориальное дифференцирование агроландшафтов (Лысанова, 2020).

6.2. Исследование территориальной дифференциации агроландшафтов

Агроландшафтное районирование выполняется с использованием результатов ландшафтного картографирования, физико-географического районирования и составления карт современного использования земельных ресурсов. Характеристика выделов, полученных в результате данных работ, требует уже, собственно агроландшафтных исследований. Она включает показатели, относящиеся как к природному, так и к сельскохозяйственному блокам. Для выявления территориальной дифференциации агроландшафтов исследовались внутренняя структура природных компонентов (рельеф, почвы) и особенности внешней среды (зонально-провинциальное географическое положение, агроклиматические ресурсы), учитывались современные виды сельскохозяйственного использования (типы севооборотов, агротехнический комплекс) и средняя многолетняя урожайность по отдельным культурам, устанавливались характер и особенности взаимосвязей дифференциации природных условий с ведением сельского хозяйства. При этом использовались

данные полевых наблюдений, материалы гидрометеослужбы, опытных сельскохозяйственных станций, госсортучастков, литературные источники, многолетние сведения об урожайности ведущих сельскохозяйственных культур по хозяйствам (1972-2022 гг.) (Лысанова, Семенов, 2018; Лысанова, 2020, Lysanova, 2021).

К числу основных климатических факторов, определяющих жизнедеятельность сельскохозяйственных культур, относятся, прежде всего, тепло- и влагообеспеченность. Так переход средней суточной температуры через определенные уровни отражает погодные условия периода года. Продолжительность периода выше определенных пределов является показателем климатических и агроклиматических условий, учет которых позволяет принимать решения при планировании возделывания сельскохозяйственных культур в разных агроландшафтных районах исследуемого региона (Климат России, 2001).

Агроклиматические показатели, использованные для характеристики исследуемых агроландшафтов (таблица 6.2.1), взяты из следующих источников: справочников по климату СССР (1968, 1969, 1970); Справочника агронома Сибири (1978); Бадина Г.В. и др., 1988; Агроклиматического справочника по Красноярскому краю и Тувинской автономной области (1961); Научно-прикладного справочника по климату СССР (1990); из атласов: юга Минусинской котловины (1977); Красноярского края и Республики Хакасия (1994), КАТЭЖа (1991); Агроклиматические ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР (1974); Экономического потенциала Республики Тывы (2005).

Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше 0°C определяется по переходу температуры через 0 градусов, при этом делит год условно на теплый и холодный период. Продолжительность этого периода составляет наибольшее количество дней по сравнению с другими периодами: 5°C , 10°C и безморозным.

Таблица 6.2.1

Климатические показатели агроландшафтов территории юга Средней Сибири

№	Агроландшафтные районы	Климатические показатели										
		период с t выше 0 °С, сут.	период с t выше 5 °С, сут.	период с t выше 10 °С, сут.	ТБП, сут.	САТ, выше 10 °С	средн. t января	средн. t июля	ОГ, мм	ОВП, мм	h снежного покрова	ГТК
I.	ПОЛУПУСТЫННО-СТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ											
I.1.	Эрзинский опустыненно-сухостепной	180-190	155-164	116-125	104-118	1800-2000	-30-36	+17-19	130-190	90-120	10-20	0.6-0.8
I.2.	Убсунурский опустыненно-степной	180-190	155-164	115-125	104-120	1800-2000	-30-34	+17-19	130-180	80-120	10-20	0.6-0.8
I.3.	Овюрский сухостепной и степной	170-180	150-160	114-120	105-115	1700-1900	-25-29	+17-18	130-200	90-120	10-20	0.6-0.8
I.4.	Хемчикский сухостепной и степной	180-190	155-164	116-125	105-120	1800-2000	-28-32	+18-19	180-250	110-150	15-25	0.6-0.8
I.5.	Улугхемский степной и сухостепной	180-190	155-164	116-125	104-118	1800-2000	-29-35	+18-20	180-280	110-170	15-25	0.6-0.8
I.6.	Абакано-Енисейский степной	170-190	155-165	115-125	105-117	1800-2100	-19,5-21,4	+21-22	270-340	150-200	20-25	0.8-1.0
I.7.	Ширинский степной	170-180	150-162	114-124	102-116	1750-1950	-18-23	+18-19	280-350	150-210	20-30	0.8-1.0
II.	СТЕПНАЯ И ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ											
II.1.	Ачинско-Боготольский	165-180	145-155	105-118	100-114	1650-1750	-17,5-18,3	+18-20	380-460	210-270	30-50	1.0-1.3

	степной и лесостепной											
П.2.	Назаровский степной и лесостепной	170-180	148-158	108-120	106-116	1700-1850	-19-22	+18-19	330-430	200-250	25-40	1.0-1.3
П.3.	Чулымский степной и лесостепной	170-180	146-156	108-116	100-115	1650-1800	-18-23	+18-19	330-440	200-260	25-40	1.0-1.3
П.4.	Турано-Уюкский степной и лесостепной	165-175	145-155	112-120	100-100	1600-1800	-33-36	+16-17	250-350	150-200	20-40	0.8-1.0
П.5.	Канско-Иланский лесостепной и степной	165-185	148-160	110-118	100-115	1700-1850	-20-22	+19-21	340-430	200-250	25-45	1.0-1.3
П.6.	Сыдо-Ербинский лесостепной и степной	165-178	140-154	106-117	100-115	1650-1800	-19-24	+18-20	330-440	190-260	30-50	1.0-1.3
Ш.	ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ											
Ш.1.	Чулымо-Енисейский лесостепной	165-180	140-155	106-118	98-115	1650-1750	-18-24	+18-20	400-500	220-310	40-55	1.2-1.5
Ш.2.	Енисейско-Амьльский лесостепной	168-182	142-156	113-123	102-118	1700-1900	-19-20	+19-20	380-520	220-310	40-60	1.2-1.5
Ш.3.	Мажалык-Сойский лесостепной	170-180	150-160	114-122	104-116	1700-1900	-27-30	+16-18	280-350	160-210	20-35	1.0-1.2
Ш.4.	Сангиленский предгорный лесостепной	170-180	150-160	114-124	103-117	1750-1900	-30-35	+17-18	270-350	150-210	25-35	1.0-1.2
IV.	ПОДТАЕЖНО-ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ											
IV.1	Красноярский подтаежно-лесостепной	165-180	140-155	108-118	95-118	1600-1900	-17-19	+18-19	350-500	200-280	40-65	1.2-1.5

IV.2	Тоджинский подтаежно-лесостепной	145-155	120-130	90-100	85-100	1300-1400	-26-31	+15-17	400-480	220-300	50-65	1.4-1.6
V.	ПОДТАЕЖНО-ТАЕЖНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ											
V.1	Средне-Чулымский подтаежный	160-170	135-147	102-110	93-100	1600-1700	-19-21	+17-18	400-500	230-300	60-70	1.2-1.5
V.2.	Шарыповско-Ширинский подтаежный	158-168	130-145	95-107	85-95	1400-1560	-22-25	+17-18	320-440	180-240	40-50	1.2-1.4
V.3.	Батеневско-Таштыпский подтаежный	156-170	131-145	95-105	85-100	1450-1550	-20-24	+17-18	330-440	180-260	45-55	1.2-1.4
V.4.	Сыдо-Тубинский подтаежный	158-170	130-145	100-108	90-100	1500-1600	-22-25	+17-18	460-560	250-350	60-75	1.4-1.6
V.5.	Амыльско-Таштыпский подтаежный	160-170	135-145	102-110	90-100	1500-1700	-21-24	+18-19	400-500	220-300	55-65	1.3-1.5
V.6.	Северо-Западный таежно-подтаежный	160-170	136-145	102-112	85-100	1550-1650	-20-21	+17,5-18	380-540	220-300	50-70	1.4-1.6
V.7.	Енисейско-Бирюсинский таежно-подтаежный	160-170	135-145	95-105	85-100	1500-1600	20-22	+17,5-19	420-560	240-320	60-70	1.4-1.6
V.8.	Тасеевско-Усолский таежно-подтаежный	162-172	140-150	105-115	85-105	1550-1650	-20-23	+18-19	420-480	220-300	50-60	1.2-1.5
V.9.	Рыбинско-Уярский таежно-подтаежный	165-175	140-155	108-118	95-105	1550-1700	-20-23	+18-19	400-480	220-300	50-60	1.2-1.5

V.10	Присяянский таежно- подтаежный	162-172	135-150	105-115	85-105	1550-1650	-20-24	+18-19	400-500	220-320	55-65	1.2-1.5
V.11	Емельяновский подтаежно- таежный	145-155	120-130	90-100	80-95	1400-1500	-20-22	+17,5-18	450-550	260-350	60-70	1.4-1.6
VI.	ГОРНО-ТАЕЖНАЯ НИЗКО-СРЕДНЕГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПРИГОДНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА											
VII.	ГОЛЬЦОВО-ГОРНОТАЕЖНАЯ СРЕДНЕ-ВЫСОКОГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПАСТБИЩЕ-ПРИГОДНАЯ ГРУППА											

Примечание 1: Цифры взяты из следующей литературы:

1. Агроклиматические ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР. Л.: Гидрометиздат, 1974. 211 с.
2. Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской АССР. Л.: Гидрометиздат, 1961. 215 с.
3. Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР/Куминова А.В., Седельников В.П., Маскаев Ю.М. и др.– Новосибирск: Наука, 1985. 256 с.
4. Самбуу А.Д. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Сукцессии растительных сообществ в травяных экосистемах. Тува, Кызыл. 2014. 382 с.
5. Тушинский Г.К., Давыдова М.И. Физическая география СССР. – М.: Просвещение, 1976. – 543 с.
6. Справочник агронома Сибири. – М.: Колос, 1978. – 527 с.
7. Климат России. Под редакцией Н.Б. Кобышевой. Санкт-Петербург. Гидрометиздат, 2001. 655 с.

Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$ рассматривается как начало и конец вегетационного периода для большинства видов сельскохозяйственных культур, но у каждого сорта существует своя минимальная температура. Наибольшие величины этого периода более 150 дней наблюдается в степных и лесостепных агроландшафтных районах Хакасии и Красноярского края: Абакано-Енисейский (I.6.), Ширинский (I.7.), Ачинско-Боготольский (II.1.), Назаровский (II.2.), Чулымский (II.3.), Канско-Иланский (II.5.). Наименьший показатель отмечается в Тоджинском таежно-лесостепном (90-110) агроландшафтном районе.

Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C близка к фактической длительности периода вегетации растений в наиболее активной их фазе, т.е. является началом и концом активной вегетации для большинства сельскохозяйственных культур. Наибольшая его величина (120-125 дней) наблюдается в сухостепных и степных агроландшафтных районах исследуемой территории. К периферии (лесостепные агроландшафтные районы) она сокращается до 100-115, а в подтаежных районах – до 95-105 дней.

Такая длительность данного периода в целом удовлетворяет требованиям сельскохозяйственных культур - позднеспелых в степных районах (центральных и южных), среднеспелых в лесостепных, раннеспелых в подтаежных, однако различия в числе дней с такой температурой и сроках перехода температуры через $+10^{\circ}\text{C}$ определяют необходимость подбора культур и сортов соответственно фактической продолжительности вегетации в отдельных ее частях.

Продолжительность безморозного периода (ПБП) определяется от последнего весеннего заморозка до первого осеннего заморозка (ср. даты). Большие различия в распределении продолжительности безморозного периода (ТБП) усложняют хозяйственное использование земельных угодий, т.к. продолжительность этого периода ограничивает длительность вегетации

растений. В пределах исследуемой территории наиболее длительный безморозный период от 100-115 до 100-120 дней отмечается в агроландшафтных районах степного округа (I.4-I.7, II.1, II.2 и II.5). В лесостепных районах он снижается в основном до 95-115 дней, а в подтаежных - до 90-110 дней. В целом безморозный период определяет возможности возделывания сельскохозяйственных культур с большой продолжительностью вегетации в степных и лесостепных агроландшафтных районах и до самых холодостойких, с весьма коротким периодом вегетации сельскохозяйственных культур в таежно-подтаежных районах исследуемого региона. В основном безморозный период на исследуемой территории приблизительно на 5-10 дней короче периода с температурой выше 10°C . Но, иногда, в связи с низким уровнем температур в некоторых агроландшафтных районах безморозный период оказывается или одинаковым, или более длительным, чем период с температурой выше 10°C .

В качестве показателя тепловых ресурсов (теплообеспеченность) рассматривалась сумма средних суточных температур воздуха выше 10°C , обеспечивающая активную вегетацию большинства сельскохозяйственных культур и являющаяся интегральным показателем термического режима территории в летний период.

Средние многолетние суммы температур воздуха выше 10°C (сумма активных температур) на большей части сухостепных и степных районов территории достигает довольно высоких значений – 1800-2000 $^{\circ}$ и более до 2100 $^{\circ}$: Хемчикский сухостепной и степной (I.4.); Улугхемский степной и сухостепной (I.2.); Абакано-Енисейский степной (I.6.). В лесостепных участках эти температуры не превышают 1800 $^{\circ}$, кроме Канско-Иланского (1750-2000 $^{\circ}$) и Енисейско-Амыльского (1700-1950 $^{\circ}$). В подтаежной зоне они, в основном, опускаются до 1400-1600 $^{\circ}$. Сумма температур воздуха выше 10°C является важным биологическим параметром, характеризующим любую сельскохозяйственную культуру, при которой начинается вегетация конкретного вида растений. Учитывая это, можно примерно определить, будет

ли расти определенный вид в данной территории. Возделывание позднеспелых сортов большинства культур возможно в районах, имеющих сумму температур выше 10°C более 1600° .

Следующим важным климатическим фактором, играющим основную роль в земледелии при выращивании сельскохозяйственных культур, является влагообеспеченность (атмосферные осадки за год и вегетационный период – май-июль). Условия увлажнения (влаги) выступают, особенно в степных геосистемах, одним из ведущих критических компонентов (Сочава, 1978). Осадки являются основным источником влаги, которая служит в степях лимитирующим фактором развития. Они формируют почвенные влагозапасы, которые определяют жизнедеятельность биоты, особенно для структуры и биомассы растительного покрова (Антипов, Корытный, 1981). Выпадение осадков в центральных и южных районах юга Средней Сибири неравномерное. Годовое их количество составляет от 150-180 мм в опустыненно-сухостепных и опустыненно-степных районах Республики Тува до 450-680 в таежно-подтаежных районах исследуемого региона. На большей части территории годового количества осадков достаточно для удовлетворения сельскохозяйственных растений во влаге при создании условий для накопления и сохранения всех осадков. Недостаток влаги в значительной мере ощущается в сухостепных и частично степных агроландшафтных районах Республик Хакасии и Тувы, усиливаемый высокими суммами тепла и интенсивным испарением. Основные мероприятия, обеспечивающие растения влагой – орошения, внедрения правильной системы земледелия.

Следует отметить, что к востоку, особенно в предгорьях Восточного Саяна годовые суммы осадков увеличиваются, достигая в подтаежных районах 450-680 мм в год (Сыдо-Тубинский, Тоджинский), а в подтаежных районах Кузнецкого Алатау их выпадает не более 450 мм. Это объясняется тем, что на подветренной восточной стороне Кузнецкого Алатау существует «дождевая тень», поэтому происходит уменьшение осадков. По мнению Ц.А.

Швер (1976), уменьшение осадков на подветренной равнине соответствует с увеличением осадков на возвышенности. Количество осадков «запруживания» в 1,5-2 раза превышает количество осадков в области «дождевой тени» (Швер, 1976). Значительной сухостью отличается Минусинская и Тувинские котловины, так как юго-западные и западные воздушные потоки, преодолевая высокогорные области Кузнецкого Алатау, Западного Саяна, и хребта Танну-Ола, оставляют там большую часть влаги. Наибольшее значение отмечается на склонах высокогорной части Западного и Восточного Саяна (1000-1300 мм/год) (Климат России, 2001). Своеобразный режим осадков исследуемого региона определяется условиями атмосферной циркуляции, географическим положением и характером рельефа.

Существенным критерием оценки климатических условий территории является соотношение тепла и влаги, от которого урожайность сельскохозяйственных культур и характер производственной деятельности находятся в прямой зависимости. Это соотношение, например, Г.М. Сергеев (Сергеев, Резникова, 1974) предложил рассчитывать в форме показателя сухости (индекс сухости – ИС):

$$ПС (ИС) = (0,167 \times \sum t > 10^\circ) / O_c,$$

где 0,167 - коэффициент С по М.И. Будыко, $\sum t > 10^\circ$ - сумма средних суточных температур воздуха выше 10° , O_c - осадки за май – июль.

Показатель сухости близок к радиационному индексу сухости и может быть применен как при общих климатических характеристиках, так и при решении различных хозяйственных задач. Сопоставление распространения ИС и осадков показывает, что величина последних не всегда находится в зависимости с действительным увлажнением поверхности. Ранее в работе по Минусинской котловине автором (Лысанова, Ландшафтный..., 2001) был использован индекс сухости – ИС по Г.М. Сергееву (1974).

В.А. Николаевым в своей работе (1984) используется коэффициент увлажненности по П.И. Колоскову, который представляет отношение годовой суммы осадков к сумме среднемесячных дефицитов влажности воздуха. В

более поздней работе В.А. Николаевым при агроклиматическом районировании применяется коэффициент увлажнения Г.Н. Высоцкого–Н.Н. Иванова:

$$K=r/E,$$

где r – сумма атмосферных осадков за год, E – испаряемость за тот же период (Николаев, Копыл, Сысуев, 2008).

В диссертационной работе в качестве показателя характеристики уровня влагообеспеченности территории автором использован гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянину (ГТК), который широко известен в России:

$$\text{ГТК} = \frac{r}{0,1\sum t10^{\circ}\text{C}}$$

где r – сумма атмосферных осадков за вегетационный период, $\sum t10^{\circ}\text{C}$ – сумма активных температур (Агроклиматические ресурсы Бурятской..., 1974; Агроклиматические ресурсы Красноярского..., 1974; Атлас Красноярского края..., 1994; Николаев, Копыл, Сысуев, 2008). Гидротермический коэффициент (ГТК) широко используется в сельском хозяйстве для общей оценки климата и дифференциации районов по уровню влагообеспеченности с целью определения целесообразности выращивания различных сельскохозяйственных культур.

Гидротермический коэффициент, как и другие климатические показатели, автором используются в следующей главе для подсчета баллов при составлении карты агроприродного потенциала геосистем исследуемой территории.

Важным климатическим фактором для сельского хозяйства является снежный покров (количество накопленного снега и его высота), как один из основных источников влаги в почве в зимнее время. Он предохраняет почву от выхолаживания и резких температурных колебаний. На юге Средней Сибири в течение 10 дней снежный покров становится устойчивым и лежит всю зиму (Климат России, 2001). На исследуемой территории высота снежного покрова различная. Горные районы Кузнецкого Алатау, Западного и

Восточного Саян отличаются многоснежностью. Иная картина наблюдается в котловинах, особенно в Тувинских и Минусинских, где высота снежного покрова наиболее низкая и составляет от 10-20 мм до 15-30 мм, а иногда в условиях открытого местоположения еще меньше. Особенно неравномерно снег залегает в степных районах, в лесах отмечается более равномерный и мощный снежный покров.

От природно-климатических условий зависит урожайность сельскохозяйственных культур, естественных кормовых угодий, размещение растениеводства и, в целом, специфика отраслевой структуры сельскохозяйственного производства. Природно-климатические факторы влияют, как на размещение животноводства через кормовую базу, так и на пастбищное животноводство.

Следующие показатели, используемые при выделении агроландшафтных районов – это средняя урожайность сельскохозяйственных культур, природные свойства земель (рельеф, почвы), сельскохозяйственная специализация и мероприятия, отражающие современные виды сельскохозяйственного земледелия (таблица 6.2.2, 6.2.3).

Рассмотрим среднюю урожайность сельскохозяйственных культур. Был проведен анализ изменения урожайности на примере основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых на исследуемой территории: зерновых культур, в том числе: яровой пшеницы, ячмень яровой, овес и многолетних трав (средние многолетние данные за 1972-2022 гг.). Как известно, урожайность сельскохозяйственных культур зависит и от природных, и от экономических факторов.

Ведущая культура в сельскохозяйственном производстве исследуемой территории – яровая пшеница, которая выращивается очень давно и занимает более половины пахотной площади, являясь важнейшим производителем зерна в исследуемом регионе. Основные ее площади сосредоточены на территории степных, лесостепных (II.1 – II.3, II.5., II.6, III.1, III.2) и в некоторых районах подтаежно-таежных (IV.1, V.8, V.9, V.10)

агроландшафтных групп. Наиболее высокая урожайность в Назаровском агроландшафтном районе – 30,2 ц/га; Чулымском – 27,1 ц/га; Канско-Иланском – 19,3 ц/га; Чулымо-Енисейском – 22,5 ц/га; Енисейско-Амыльском – 17,4 ц/га); Рыбинско-Уярском – 19,2 ц/га и Присяянском – 17,3 ц/га (таблица 6.2.2.). Яровая пшеница требовательна к условиям произрастания и чутко реагирует на изменение в агротехнике, по уровню ее урожайности, согласно Л.Л. Калеп (1974), можно судить о продуктивности пахотных почв в процессе их современного использования.

При размещении пшеницы по чистому пару, многолетним травам и после кукурузы обеспечиваются урожаи в 1,5-2 раза выше, чем при посеве ее второй год после пшеницы (Кузнецова, 1970; Синягин, 1968). При повторном посеве пшеницы по пшенице урожай снижается в среднем в 1,5 раза (Ларина, 1978).

Интенсивное развитие животноводства региона требует создания прочной кормовой базы и обеспечения животных концентрированными кормами. К ведущим сельскохозяйственным культурам исследуемой территории относятся ячмень яровой и овес, которые возделывают, в основном, для кормовых целей. Они имеют высокую урожайность и в некоторых районах превышают урожайность пшеницы (таблица 6.2.2). Среди возделываемых на исследуемой территории зернофуражных культур особое место отводится ячменю, ценность которого обусловлена оптимальным соотношением между белками и углеводами. Ячмень выделяется устойчивостью к пониженным температурам, его всходы выдерживают заморозки до 7–8° С и обладает высокой устойчивостью к засухе.

Для развития животноводства и, в первую очередь, отрасли свиноводства, требуется дальнейший рост посевных площадей ячменя. Возрастает интерес к ячменю и как к продовольственной культуре. Важное значение в повышении продуктивности культуры принадлежит выведению сортов, приспособленных для возделывания в различных почвенно-климатических условиях края (Система земледелия..., 2015).

Таблица 6.2.2

Средняя урожайность сельскохозяйственных культур агроландшафтов территории юга Средней Сибири, ц/га (1972-2022 гг.)

№	Агроландшафтные районы	Административные районы	Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га				
			Зерновые	Яровая пшеница	Ячмень яровой	Овес	Многолетние травы
I.	ПОЛУПУСТЫННО-СТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ						
I.1.	Эрзинский опустыненно-сухостепной	Тесхемский, Эрзинский	5,6	3,9	5,8	5,9	10,9
I.2.	Убсунурский опустыненно-степной	Овюрский, Тес-Хемский	5,6	5,5	5,8	5,6	13,6
I.3.	Овюрский сухостепной и степной	Овюрский	5,7	–	–	5,7	16,0
I.4.	Хемчикский сухостепной и степной	Бай-Тайгинский, Барун-Хемчикский, Сутхольский и Дзун-Хемчикский	10,0	9,4	10,2	9,2	14,2
I.5.	Улугхемский степной и сухостепной	Улуг-Хемский, Тандинский, Кызыльский	10,1	9,3	10,3	9,5	13,0
I.6.	Абакано-Енисейский степной	Алтайский, Усть-Абаканский, Аскизский, Бейский	14,4	15,1	13,4	13,3	14,2
I.7.	Ширинский степной	Ширинский, Орджоникидзевский, Богградский	13,6	14,5	14,3	14,6	11,3
II.	СТЕПНАЯ И ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ						
II.1.	Ачинско-Боготольский степной и лесостепной	Ачинский, Боготольский	18,3	18,0	19,0	17,1	15,9
II.2.	Назаровский степной и лесостепной	Назаровский, Шарыповский, Ужурский,	29,8	29,0	29,7	30,4	19,5
II.3.	Чулымский степной и лесостепной	Назаровский, Ужурский, Шарыповский, Балахтинский, Новоселовский	27,8	27,1	27,8	27,9	17,9
II.4.	Турано-Уюкский степной и лесостепной	Пий-Хемский	10,1	7,5	9,8	10,5	14,2
II.5.	Канско-Иланский лесостепной и степной	Канский, Иланский	22,2	22,3	19,2	20,2	13,2
II.6.	Сыдо-Ербинский лесостепной и степной	Минусинский. Краснотуранский, Идринский, Курагинский. Богградский	15,8	15,2	16,2	15,9	14,4
III.	ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ						

III.1.	Чулымско-Енисейский лесостепной	Балахтинский, Новоселовский	22,0	22,5	25,4	23,7	17,1
III.2.	Енисейско-Амыльский лесостепной	Минусинский, Шушенский, Каратузский, Ермаковский	18,2	18,0	18,7	15,0	17,2
III.3.	Мажалык-Сойский лесостепной	Каа-Хемский, Тандинский	10,9	11,2	10,2	10,2	13,7
III.4	Сангиленский предгорный лесостепной	Эрзинский	6,2	2,3	–	6,2	10,5
IV.	ПОДТАЕЖНО-ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ						
IV.1.	Красноярский подтаежно- лесостепной	Емельяновский, Сухобузимский, Березовский	20,1	21,0	19,4	19,6	17,0
IV.2.	Тоджинский подтаежно-лесостепной	Тоджинский	5	–	–	5	–
V.	ПОДТАЕЖНО-ТАЕЖНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ						
V.1	Средне-Чулымский подтаежный	Боготольский, Большеулуйский, Ачинский, Козульский	14,3	14,0	13,7	14,1	15,5
V.2.	Шарыповско-Ширинский подтаежный	Шарыповский, Ширинский	10,7	11,1	11,3	11,5	14,3
V.3.	Батеневско-Таштыпский подтаежный	Орджоникидзеvский, Ширинский, Усть- Абаканский, Таштыпский	11,1	10,8	10,0	11,4	14,7
V.4.	Сыдо-Тубинский подтаежный	Краснотуранский, Идринский	12,4	12,6	12,3	12,9	15,0
V.5.	Тубо-Таштыпский подтаежный	Каратузский, Ермаковский, Шушенский, Таштыпский	14,6	14,1	14,1	13,9	17,6
V.6.	Северо-Западный таежно- подтаежный	Тюхтетский, Бирилосский, Пировский, Большемуртинский	14,8	14,6	15,0	13,7	14,1
V.7.	Енисейско-Бирюсинский таежно- подтаежный	Казачинский, Тасееvский, Абанский, Енисейский, Мотыгинский	14,4	13,8	13,6	15,3	16,0
V.8.	Тасееvско-Усолский таежно- подтаежный	Дзержинский, Тасееvский, Абанский	17,1	17,3	19,4	16,4	17,0
V.9.	Рыбинско-Уярский таежно- подтаежный	Рыбинский, Уярский, Манский	19,5	19,2	18,7	21,7	17,0
V.10.	Присяянский таежно- подтаежный	Нижнеингашский, Иланский, Ирбейский, Саянский, Партизанский, Манский	18,0	18,2	17,3	17,8	14,6
V.11.	Емельяновский подтаежно-таежный	Козульский, Емельяновский, Сухобузимский	10,5	10,3	11,1	11,9	14,7
VI.	ГОРНО-ТАЕЖНАЯ НИЗКО-СРЕДНЕГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПРИГОДНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА						

VII.	ГОЛЬЦОВО-ГОРНОТАЕЖНАЯ СРЕДНЕ-ВЫСОКОГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПАСТБИЩЕ-ПРИГОДНАЯ ГРУППА
------	---

Таблица 6.2.3

Природные свойства земель и современное земледелие

№	Агроландшафтные районы	Природные свойства земель		Современное земледелие		
		Рельеф	Почвы	Направление сельскохозяйственной специализации	Преобладающие севообороты	Нуждаемость земель в специальной агротехнике
I.	ПОЛУПУСТЫННО-СТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ					
I.1.	Эрзинский опустыненный о-сухостепной	приподнятая волнистая равнина, в сочетании с грядовыми возвышенностями	светло-каштановые	животноводческое (овцеводство, верблюдоводство) и небольшие площади орошаемого земледелия	зернопаровые с многолетними травами, зернопропашные зернотравяные	противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, кулисы и плоскорезная обработка почвы с оставлением на поверхности стерни, залужение сильноэродированных участков пашни, а также специальные орудия и сеялки.
I.2.	Убсунурский опустыненный о-степной	наклонные слабоувалистые равнины, в районе р. Тес-Хем – озерноаллювиальные равнины с террасами	светло-каштановые	животноводческое (в основном овцеводство, верблюдоводство) и небольшие площади орошаемого земледелия	зернотравяные, зернопропашные зернопаровые с многолетними травами	противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, кулисы и плоскорезная обработка почвы с оставлением на поверхности стерни, прикатывание посевов и паров после вспашки, полезащитное лесонасаждение, залужение сильно-эродированных участков пашни
I.3.	Овюрский сухостепной и степной	низкогорный сильно расчлененный	каштановые, светло-каштановые	животноводческое (в основном овцеводство, верблюдоводство, небольшое количество КРС) и незначительные площади орошаемого земледелия	зернотравяные, зернопропашные зернопаровые с многолетними травами	противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, кулисы и плоскорезная обработка почвы с оставлением на поверхности стерни, прикатывание посевов и паров после вспашки, полезащитное лесонасаждение, сплошное задернение очень сильно-эродированных участков пашни

I.4.	Хемчикский сухостепной и степной	равнинно-холмистый с участками мелкосопочника	темно-каштановые, каштановые	животноводческое (овцеводческое-молочно-скотоводческое) с земледелием (орошаемое и богарное)	зернопропашные зернопаровые и зернопаровые с многолетними травами, зернотравяные	противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, кулисы и плоскорезная обработка почвы с оставлением на поверхности стерни, прикатывание посевов и паров после вспашки, полезащитное лесонасаждение, сплошное задернение очень сильно-эродированных участков пашни
I.5.	Улугхемский степной и сухостепной	холмисто-волнистые равнины с наличием древних речных террас	темно-каштановые, каштановые	животноводческое (овцеводческое-молочно-скотоводческий) с земледелием (орошаемое и богарное)	зернопропашные, зернопаровые с многолетними травами, зернотравяные	противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, кулисы и плоскорезная обработка почвы с оставлением на поверхности стерни, прикатывание посевов и паров после вспашки, полезащитное лесонасаждение, сплошное задернение очень сильно-эродированных участков пашни
I.6.	Абакано-Енисейский степной	слабо всхолмленная поверхность с чередованием низких аллювиальных равнин с увалистыми и грядовыми денудационными повышениями	черноземы, лугово-черноземные, темнокаштановые и каштановые	земледельческое (некоторые агроландшафты нуждаются в искусственном орошении) и скотоводческое-овцеводческое	зернопаровые с многолетними травами, зернопаропропашные, пропашные, травопольные, зернопропашные, зернотравяные	противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, прикатывание посевов и паров после вспашки, полезащитное лесонасаждение, залужение сильно-эродированных участков пашни, безотвальная вспашка с сохранением стерни, кулисные посевы и пары
I.7.	Ширинский степной	холмистые поднятия, мелкосопочник и моноклиальные возвышенности	черноземы, лугово-черноземные, темнокаштановые	земледельческое-скотоводческое-овцеводческое, некоторые агроландшафты нуждаются в искусственном орошении.	зернопропашные, зернопаропропашные, зернопаровые с многолетними травами, травопольные	противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, полезащитное лесонасаждение, залужение сильноэродированных участков пашни, прикатывание посевов и паров после вспашки, безотвальная вспашка с сохранением стерни, кулисные посевы и пары
II.	СТЕПНАЯ И ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ					

II.1.	Ачинско-Боготольский степной и лесостепной	возвышенно-равнинный пологоувалистого и грядово-увалистого характера	черноземы, лугово-черноземные и темно-серые лесные	земледельческое с очагами пригородного сельского хозяйства и скотоводческое с свиноводством	зернопропашные, травопольные, кормовые, лугово-пастбищные, зернопаропропашные	противодефляционный и противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, полезащитное лесонасаждение, безотвальная вспашка с сохранением стерни, кулисные посевы и пары, системы буферных полос из многолетних трав, распашка поперек склонов
II.2.	Назаровский степной и лесостепной	слабоволнистая равнина с широкими междуречьями, межувальными понижениями и пологими склонами	черноземы, лугово-черноземные	земледельческое с очагами пригородного сельского хозяйства и скотоводческое с свиноводством	зернопаровые и зернопаровые с многолетними травами, зернопропашные, зернопаропропашные	противодефляционный и противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, полезащитное лесонасаждение, безотвальная вспашка с сохранением стерни, кулисные посевы и пары, системы буферных полос из многолетних трав, распашка поперек склонов, мульчирование почвы соломой
II.3.	Чулымский степной и лесостепной	холмистый и куэстовый, переходящий местами в мелкосопочник с логами и котловинами	черноземы, лугово-черноземные и темно-серые лесные	земледельческое с очагами пригородного сельского хозяйства и скотоводческое с свиноводством	зернопропашные, зернопаропропашные зернопаровые и зернопаровые с многолетними травами	противодефляционный и противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: распашка поперек склонов, мульчирование почвы соломой, полосное размещение культур, полезащитное лесонасаждение, безотвальная вспашка с сохранением стерни, системы буферных полос из многолетних трав, распашка поперек склонов, мульчирование почвы соломой
II.4.	Турано-Уюкский степной и лесостепной	горно-долинный с пойменными и надпойменными террасами в сочетании с холмисто-увалистыми предгорьями хребтов	черноземы маломощные, лугово-черноземные	овцеводческое-молочно-скотоводческое с орошаемым и богарным земледелием	зернопаровые и зернопаровые с многолетними травами, зернопропашные, зернопаропропашные	противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, полезащитное лесонасаждение, залужение сильноэродированных участков пашни, прикатывание посевов и паров после вспашки, безотвальная вспашка с сохранением стерни, кулисные посевы и пары
II.5.	Канско-Иланский лесостепной и степной	пологоувалистый	черноземы, лугово-черноземные и	земледельческое с очагами пригородного сельского хозяйства и ското-	зернопропашные, зернопаропропашные зернопаровые и	противоэрозионный и противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, полезащитное лесонасаждение, безотвальная вспашка с со-

			темно-серые лесные	водческое с свиноводством	зернопаровые с многолетними травами	хранением стерни, кулисные посевы и пары, буферные полосы из многолетних трав
II.6.	Сыдо-Ербинский лесостепной и степной	холмисто-сопочный и низкогорный с мягкими и сглаженными формами	черноземы, темно-серые лесные и лугово-черноземные	земледельческое и скотоводческое-овцеводческое	зернопропашные, зернопаровые с многолетними травами, травопольные, зернопаропропашные, зернотравяные	противоэрозионный и противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полезащитное лесонасаждение, полосное размещение культур, распашка поперек склонов, мульчирование почвы соломой, буферные полосы из многолетних трав, кулисные посевы и пары
III.	ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ					
III.1.	Чулымо-Енисейский лесостепной	холмисто-увалистый	черноземы, темно-серые лесные, лугово-черноземные, дерново-подзолисты е	земледельческое скотоводческое-овцеводческое	зернопаропропашные, зернопропашные, зернопаровые, зернотравяные,	противоэрозионный и противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: безотвальная вспашка зяби, распашка поперек склонов, полезащитное лесонасаждение, буферные полосы из многолетних трав, полосное размещение культур
III.2.	Енисейско-Амыльский лесостепной	с одной стороны – широкоувалистая равнина, с другой – пологосклоновые возвышенности	черноземы, лугово-черноземные и темно-серые лесные	земледельческое, скотоводческое-овцеводческое с свиноводством	зернопаропропашные, зернопропашные, травопольные, зернопаровые, зернотравянопропашные, зернотравяные, сидеральные	противоэрозионный и противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полезащитное лесонасаждение, полосное размещение культур, распашка поперек склонов, безотвальная вспашка с сохранением стерни, буферные полосы из многолетних трав
III.3.	Мажалык-Сойский лесостепной	низкогорный сильно расчлененный	горные каштановые, горные черноземы	животноводческое (овцеводческое-молочно-скотоводческое) с земледелием (орошаемое и богарное)	зернопаропропашные, зернопропашные, зернотравянопропашные, зернотравяные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: распашка поперек склонов, полезащитное лесонасаждение, буферные полосы из многолетних трав, полосное размещение культур
III.4.	Сангиленский	низкогорный с поднимающимися уступами к юго-за-	горные каштановые	животноводческое (овцеводческое-молочно-ското-	зернопаропропашные, зернопропашные, зерно-	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов, полезащитное

	предгорный лесостепной	падному макро-склону нагорья Сангилен		водческое) с земледелием (орошаемое и богарное)	травянопропашные, зернотравяные	лесонасаждение, буферные полосы из многолетних трав,
IV.	ПОДТАЕЖНО-ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ					
IV.1.	Красноярский подтаежно-лесостепной	денудационная равнина с пологими холмистыми и холмисто-увалистыми формами	черноземы, темно-серые лесные, лугово-черноземные	земледельческое с очагами пригородного сельского хозяйства и скотоводческое с свиноводством	зернопаропропашные, зернопаровые, травопольные, зерно-травянопропашные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, буферные полосы из многолетних трав, распашка поперек склонов, прерывистое бороздование
IV.2.	Тоджинский подтаежно-лесостепной	грядово-низкогорный, холмистый и увалисто-равнинный	лугово-черно-земные средне и маломощные, темно-серые лесные	животноводческое (мясное скотоводство) с незначительным земледелием	зернопаропропашные, зернопаровые, травопольные, зерно-травянопропашные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, буферные полосы из многолетних трав, распашка поперек склонов
V.	ПОДТАЕЖНО-ТАЕЖНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА РАЙОНОВ					
V.1	Средне-Чулымский подтаежный	пологоувалистый и слабоволнистый равнинный	серые лесные, дерновые лесные	молочно-мясное скотоводство, свиноводство, земледелие	зернопаропропашные, зернопаровые, травопольные, зерно-травянопропашные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов, буферные полосы из многолетних трав
V.2.	Шарыповско-Ширинский подтаежный	предгорья Кузнецкого Алатау	светло-серые лесные, дерново-подзолистые, дерново-карбонатные	земледелие и молочно-мясное скотоводство	зернопаропропашные, зернопаровые, травопольные, зерно-травянопропашные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов, прерывистое бороздование
V.3.	Батеневско-Таштыпский подтаежный	от высокоувалистого до низкогорного	дерново-подзолистые, серые и светло-серые лесные	молочно-мясное скотоводство с земледелием	зернопаровые, зернопропашные, зернопаротравяные, травопольные,	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов, буферные полосы из многолетних трав

V.4.	Сыдо-Тубинский подтаежный	от высокоувалистого до низкогорного	серые, светло-серые лесные и дерново-подзолистые	молочно-мясное скотоводство с земледелием	зернопаровые, зернопропашные, зернотравяные, пропашные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов, буферные полосы из многолетних трав
V.5.	Амыльско - Таштыпский подтаежный	от высокоувалистого до низкогорного	серые и светло-серые лесные, дерново-подзолистые	молочно-мясное скотоводство и земледелие	зернопаротравяные, зернопаропропашные, пропашные, травопольные, зернотравяные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов, прерывистое бороздование
V.6.	Северо-Западный таежно-подтаежный	денудационная равнина с незначительным уклоном к северу; восточная часть – пологоволнистая равнина	дерновые лесные оподзоленные, дерново-подзолистые и глееватые	земледельческое с очагами пригородного сельского хозяйства и скотоводческое с свиноводством	зернотравяные, зернопаротравяные, зернотравянопропашные, зернопаровые, зернопропашные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов
V.7.	Енисейско-Бирюсинский таежно-подтаежный	возвышенно-равнинный	светло-серые, серые лесные и дерново-подзолистые	земледельческое с очагами пригородного сельского хозяйства и скотоводческое с свиноводством	зернотравяные, зернопаротравяные, зернотравянопропашные, зернопаровые, зернопропашные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов
V.8.	Тасеевско-Усолский подтаежный	равнинно-холмистый	серые лесные, дерновые лесные насыщенные	земледельческое с очагами пригородного сельского хозяйства и скотоводческое с свиноводством	зернотравяные, зернопаротравяные, зернотравянопропашные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов, буферные полосы из многолетних трав
V.9.	Рыбинско-Уярский	от пологоувалистого до холмистого	серые лесные, дерновые	земледельческие с очагами пригородного сельского	зернопаровые, зернопропашные зернотравяные, зерно-	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур,

	таежно-подтаежный		лесные насыщенные	хозяйства и скотоводческое с свиноводством	паротравяные, зерно-травянопропашные	распашка поперек склонов, прерывистое бороздование
V.10	Присаянски й таежно-подтаежный	от пологоувалис-того до холмисто-увалистого, сильно-расчлененного	серые лесные, дерновые лесные насыщенные	земледельческое с очагами пригородного сельского хозяйства и скотоводческое с свиноводством	зернопаровые, зернопропашные зернотравяные, зернопаротравяные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов, буферные полосы из многолетних трав
V.11	Емельяновский подтаежно-таежный	предгорно-возвышенная равнина, на юге – с холмисто-увалистыми формами	дерновые лесные и дерново-подзолистые (иногда глееватые)	скотоводческое с свиноводством и земледельческое с очагами пригородного сельского хозяйства	зернотравяные, зернопаротравяные, зерно-травянопропашные	противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, распашка поперек склонов
VI.	ГОРНО-ТАЕЖНАЯ НИЗКО-СРЕДНЕГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПРИГОДНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА					
VII.	ГОЛЬЦОВО-ГОРНТАЕЖНАЯ СРЕДНЕ-ВЫСОКОГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПАСТБИЩЕ-ПРИГОДНАЯ ГРУППА					

Примечание 1: ТБП – продолжительность безморозного периода; ТВП – продолжительность периода со среднесуточной t^0 воздуха выше 10^0C ; САТ – сумма среднесуточных t^0 воздуха >100 (сумма активных t^0); ОГ – сумма осадков за год; ОВП – сумма осадков за вегетационный период (май - июль); ГТК – гидротермический коэффициент.

Примечание 2.

Приведенные в таблицах метеорологические данные взяты из следующих источников:

1. Агроклиматические ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР. Л.: Гидрометиздат, 1974. 211 с.
2. Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской АССР. Л.: Гидрометиздат, 1961. 215 с.
3. Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР/Куминова А.В., Седельников В.П., Маскаев Ю.М. и др. – Новосибирск: Наука, 1985. 256 с.
4. Самбуу А.Д. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Сукцессии растительных сообществ в травяных экосистемах. Тува, Кызыл. 2014. С. 382.
5. Тушинский Г.К., Давыдова М.И. Физическая география СССР. – М.: Просвещение, 1976. – 543 с.
6. Справочник агронома Сибири. – М.: Колос, 1978. – 527 с.
7. Климат России. Под редакцией Н.Б. Кобышевой. Санкт-Петербург. Гидрометиздат, 2001. 655 с..

В кормовом балансе животноводства юга Средней Сибири важное место имеют многолетние травы, которые выращивают повсеместно. Видовой состав их для конкретных агроландшафтов определяется биологическими особенностями, а также целью посева - на зеленую подкормку, выпас, для заготовки различных кормов. Многолетние травы улучшают плодородие почвы, являются хорошим предшественником для зерновых и овощных культур и хорошими противоэрозионными культурами (люцерна).

Наиболее высокая урожайность многолетних трав (выше 17 ц/га) получена в тех же агроландшафтных районах, где высокая урожайность яровой пшеницы: Назаровский и Чулымский степной и лесостепной, Чулымо-Енисейский и Енисейско-Амыльский лесостепной, Красноярский подтаежно-лесостепной, Тубо-Таштыпский и Рыбинско-Уярский подтаежные и Овюрский сухостепной и степной, в котором урожайность многолетних трав довольно высокая (16 ц/га) для южной территории Тувы.

Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от многих факторов: почвенного плодородия, климатических (тепло и влага), приемов агротехники и приспособления полеводства к местным природным условиям, причем в различных природных зонах роль климатических факторов различна. Так, например, в степном агроландшафтном округе главным лимитирующим фактором является малое количество осадков. При их увеличении повышается урожай сельскохозяйственных культур, в результате лучшей сбалансированности тепла и влаги, то есть осадки в сухостепных и степных агроландшафтных районах являются положительным фактором в повышении агроприродного потенциала. За счет орошаемых земель в степной зоне устранен лимитирующий фактор.

Увеличение количества осадков в подтаежном округе лимитирует продуктивность почв, так как нарушается для сельскохозяйственных культур благоприятный гидротермический режим (Калеп, 1974). Осадки в подтаежной зоне имеют второстепенную роль, а главным ограничивающим фактором

является недостаток тепла, что неблагоприятно отражается на урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому вполне закономерно, что во влажное лето в степной зоне наблюдается значительное повышение урожайности сельскохозяйственных культур, а в подтаежной зоне возможно даже снижение. В подтаежной зоне сглаживание влияния главного лимитирующего фактора (недостатка тепла) необходимо осуществлять подбором скороспелых зерновых культур, увеличения количества кормовых, более индивидуальным подходом к срокам сева и уборки урожая.

Проанализировав урожайность сельскохозяйственных культур, в целом следует отметить, что природно-климатические условия агроландшафтных районов Назаровской, Канской котловин, правобережье Минусинской и прилегающие к ним подтаежные районы, значительно благоприятны для использования земледелия и являются одними из важнейших на исследуемой территории по производству зерна и продуктов животноводства. Это степной и лесостепной округ – Ачинско-Боготольский (II.1), Назаровский (II.2), Чулымский (II.3), Канско-Иланский (II.5); лесостепной – Чулымо-Енисейский (III.1), Енисейско-Амыльский (III.2); Красноярский подтаежно-лесостепной (IV.1) и таежно-подтаежные – Тасеевско-Усолский (V.8), Рыбинско-Уярский (V.9), Присаянский (V.10). Вышеперечисленные агроландшафтные районы являются зоной наиболее устойчивых и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур.

Агроландшафтные районы Республики Хакасия, характеризующейся не самыми лучшими природными условиями на исследуемой территории, тем не менее в них успешно развивается земледелие. Среди них по хорошей урожайности сельскохозяйственных культур выделяются Абакано-Енисейский степной (I.6) и Ширинский степной (I.7). Территория располагает возможностями роста производства всех видов продукции растениеводства за счет улучшения использования пахотных земель. Это достигается за счет преодоления отрицательных природных факторов путем адаптированного

подхода к местным условиям и современным приемам агротехники - насаждением полезащитных лесополос, полосным размещением культур, применением удобрений, безотвальной обработкой почв и необходимым применением искусственного орошения. В результате рационального использования отдельных агроландшафтов исследуемого региона земледелие в них дает сравнительно высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

В степных агроландшафтных районах Республики Тыва (Эрзинский опустыненно-сухостепной – I.1., Убсунурский опустыненно-степной – I.2, Овюрский сухостепной и степной – I.3, Хемчикский сухостепной и степной – I.4, Улугхемский степной и сухостепной – I.5) занимаются земледелием, но урожаи сельскохозяйственных культур не такие высокие, как в агроландшафтных районах Республики Хакасии. Основными культурами являются зерновые: яровая пшеница (составляет 60% площади посевов зерновых), ячмень яровой, овес, просо, многолетние травы. Часть посевов зерновых и овоще-бахчевых культур орошается водами оросительных систем. Однако обеспеченность этих земель водой для полива недостаточная, особенно в первых трех районах (I.1, I.2, I.3), где требуется повсеместное орошение.

Проведенный анализ урожайности сельскохозяйственных культур данного региона показывает, что продуктивность пахотных земель обеспечивается не только почвенным плодородием и агроклиматическими ресурсами, но и полнотой приспособления полеводства к местным природным условиям.

Для каждого агроландшафтного района указаны необходимые мероприятия, отражающие современные виды сельскохозяйственного земледелия: нуждаемость земель в специальной агротехнике и преобладающие севообороты. Неодинаковые природные условия сельского хозяйства требуют применения различных приемов агротехники (таблица 6.2.2, 6.2.3).

Сельскохозяйственные предприятия имеют определенную систему севооборотов, отражающую специфику их специализации и отвечающую особенностям отдельных культур. При одинаковых климатических условиях и природных свойствах почвы влияние севооборота зависит от воздействий, которые оказывают предшествующие культуры и приемы их возделывания.

Система севооборотов является одним из основных звеньев современного земледелия, так как комплекс задач по рациональному землепользованию, воспроизводству плодородия почвы, защите агроландшафта от эрозии может решаться при оптимальном соотношении площади посевов и правильном чередовании сельскохозяйственных культур в рамках научно обоснованной и адаптированной системы севооборотов. (Система земледелия..., 2015).

В целом, на территории Сибири выделяются 3 типа севооборотов: полевые, кормовые и специальные, причем, на основе соотношения выращиваемых культур по технологии возделывания, влиянию на плодородные почвы и урожай последующих культур, а также наличию в севообороте чистого пара и доли его в общей площади, каждый из севооборотов подразделяется еще на виды. Всего выделено 9 видов севооборотов: зернопаровые, зернопаропропашные, зернопропашные, зернотравяные, зернотравянопропашные, травянопропашные, пропашные, травопольные и сидеральные (таблица 6.2.3).

Экологическая устойчивость агроландшафта зависит не только от оптимального соотношения пашни и естественных угодий, но и от рационального соотношения зерновых и кормовых культур, а также паровых полей. Принято считать, что оптимальная доля пшеницы в структуре посевов должна составлять 50-55% по отношению к зернофуражным и зернобобовым культурам, а кормовое поле в структуре пашни – 30-40% в зависимости от специализации хозяйства (Система земледелия..., 2015).

На опустыненных, сухостепных и степных территориях Республик Хакасии и Тувы уровень урожайности лимитируется запасами влаги в почве. Чистые пары имеют важнейшее значение в получении высоких урожаев зерновых, но если в степных районах главное назначение пара заключается в накоплении и сохранении влаги, то в подтайге и лесостепи пар способствует очищению полей от сорняков. При этом в степных и южно-лесостепных агроландшафтах чистый пар является основой стабилизации продуктивности севооборота при любом уровне интенсификации, а в подтайге и типичной лесостепи исследуемого региона пар при интенсивной системе земледелия не является обязательным элементом структуры полевых севооборотов. Оптимальная структура пашни в полевых севооборотах приводится в таблице 6.2.4.

Таблица 6.2.4.

Оптимальная структура пашни по зонам, % (Система земледелия..., 2015)

Сельскохозяйственные культуры, пары	Агроландшафтные районы		
	степные	лесостепные	подтаежные
Чистые пары	20–25	15–18	12-15
Зерновые культуры	48–50	50–55	53–55
Кормовые культуры	25–28	27-30	28-30

При большой распаханности земель остро испытывается недостаток в естественных кормовых угодьях. В этом случае пашня оказывается единственным источником производства всех видов кормов для общественного и личного скота, причем процент кормовых угодий должен определяться требованиями размещения культур по лучшим предшественникам и специализацией хозяйств. Так, например, в условиях исследуемой территории в лесостепных и подтаежных агроландшафтных районах посевы многолетних трав представлены почти исключительно чистыми культурами, накапливающими азот бобовых – клевера и люцерны.

Так как все компоненты структуры посевов взаимосвязаны между собой и играют определенную роль в использовании пашни, поэтому для каждого

агроландшафтного района, с учетом его специализации, определяется индивидуальное чередование сельскохозяйственных культур (севообороты). Для хозяйств зернового направления целесообразно иметь большую площадь чистого пара, поскольку он обеспечивает наибольший выход самого дешевого зерна на гектар севооборотной площади. Для предприятий животноводческого направления целесообразно увеличить в севооборотах посевы кукурузы, многолетних и однолетних трав, дающих больше кормов с гектара.

Одним из важных показателей в ограничении использования пахотных агроландшафтов является эродированность. По мнению О.И. Баженовой и др. (1997), развитию делювиальных процессов в котловинах способствует благоприятное сочетание геоморфологических, почвенных и геоботанических факторов.

Наибольшей дефляции подвержены сельскохозяйственные земли опустыненно-сухостепных, степных районов Республик Хакасии и Тувы. Районы с преобладанием водной эрозии занимают, главным образом, лесостепные и подтаежные территории. По мнению некоторых авторов, в дефляции почв играла более важную роль деятельность человека, чем климатический фактор (Формирование и свойства ..., 1967; Гаель, Польский, Савостьянов, 1970; Калеп, 1974). Предполагается, что очаги антропогенной эрозии стали появляться в эпоху неолита (10-15 тыс. лет до н.э.) с момента приручения животных и вырубки леса. В дальнейшем, увеличение ветровой эрозии относится к периоду повышения сухости климата и активной деятельности людей. Распашка малоплодородных земель Хакасии при освоении целинных и залежных земель привела к сильным дефляционным процессам, охватившим в 1961 г. более 82% пашни (Орловский, Крупкин, Польский и др., 1963), причем более трети освоенных площадей были разрушены и исключены из пашни (Савостьянов, 1992). Почвы на покатых и крутых склонах имеют низкую противозерозионную устойчивость, причем сильная разрыхленность грунтов сочетается с разреженной растительностью.

Водная эрозия распространяется, главным образом, в районах высокой лесистости, где выпадает много осадков, особенно это происходит в период интенсивных дождей и сильного снеготаяния. Известно, что сток может сформироваться тогда, когда интенсивность выпадения осадков превышает впитывание воды почвой. В лесостепях поверхностный сток возникает как от снеготаяния, так и от ливневых осадков (Баженова, Любцова, Рыжов и др., 1997). Таким образом, по мнению тех же авторов, в степях и лесостепях котловин имеются предпосылки возникновения склонового смыва в естественных условиях даже без антропогенного вмешательства. Основные приемы агротехники сельскохозяйственных земель, направленные на ослабление действия ветровой и водной эрозии (противодефляционный и противозерозионный агрокомплексы), приведены в таблице 6.2.3.

Таким образом, перечисленные выше характеристики природного и сельскохозяйственного блоков (природно-климатические показатели, современные виды сельскохозяйственного использования) агроландшафтов учитывались при идентификации агроландшафтных районов, выявлении территориальной дифференциации агроприродного потенциала и разработки рекомендаций по рациональному развитию аграрного производства.

6.3. Агроландшафтное районирование

Агроландшафтное районирование отражает специализацию и технологию сельскохозяйственного производства в связи с дифференциацией природных условий региона. Согласно В.А. Николаеву (1984), несмотря на частичную преобразованность природных свойств исходного естественного ландшафта при сельскохозяйственном освоении, они в значительной мере влияют на структуру, динамику и функционирование агроландшафтной системы. Производственные составляющие агроландшафта – агротехника, состав угодий, система ведения сельского хозяйства, мелиорации и др. – взаимодействуют с природным блоком, от чего зависит устойчивость системы

в целом. А иначе возможно падение природного потенциала земель, их деградация. Вместе с тем производственная составляющая агроландшафта позволяет в какой-то мере осуществлять контроль за природными процессами на окультуренных землях. Агроландшафт является открытой системой, зависящей от влияний внешней среды (главным образом климатических факторов), научно-технического прогресса, социальных и экономических условий (Николаев, 1984).

Исходную геосистему и всю совокупность сельскохозяйственных производных, сформировавшихся на ее основе, можно рассматривать как агроландшафтный инвариант, каждое звено которого – определенная динамическая стадия. Поэтому исследовать надо земли, однотипные в природном отношении, но представленные неодинаковыми антропогенными сельскохозяйственными модификациями, то есть звенья агроландшафтного инварианта. С другой стороны, одни и те же сельскохозяйственные модификации (пахотные, естественные кормовые угодья), но образованные на базе различных видов ландшафтов, не могут рассматриваться как сходные «антропогенные ландшафты», ибо имеют неодинаковую природную составляющую и принадлежат разным агроландшафтным инвариантам

Карта агроландшафтного районирования юга Средней Сибири (рисунок 6.3.1) составлялась на основе карт геосистем, физико-географического районирования и современного состояния земельных ресурсов с частичным использованием методики В.А. Николаева (1984).

Все виды ландшафтов соотносились с типами использования земель, составом сельскохозяйственных культур в севооборотах, применяемой агротехникой, урожайностью сельскохозяйственных культур, климатическими показателями и т.д. путем анализа особенностей дифференциации природных условий ведения сельского хозяйства в контурах административных районов с учетом геосистемной дифференциации.

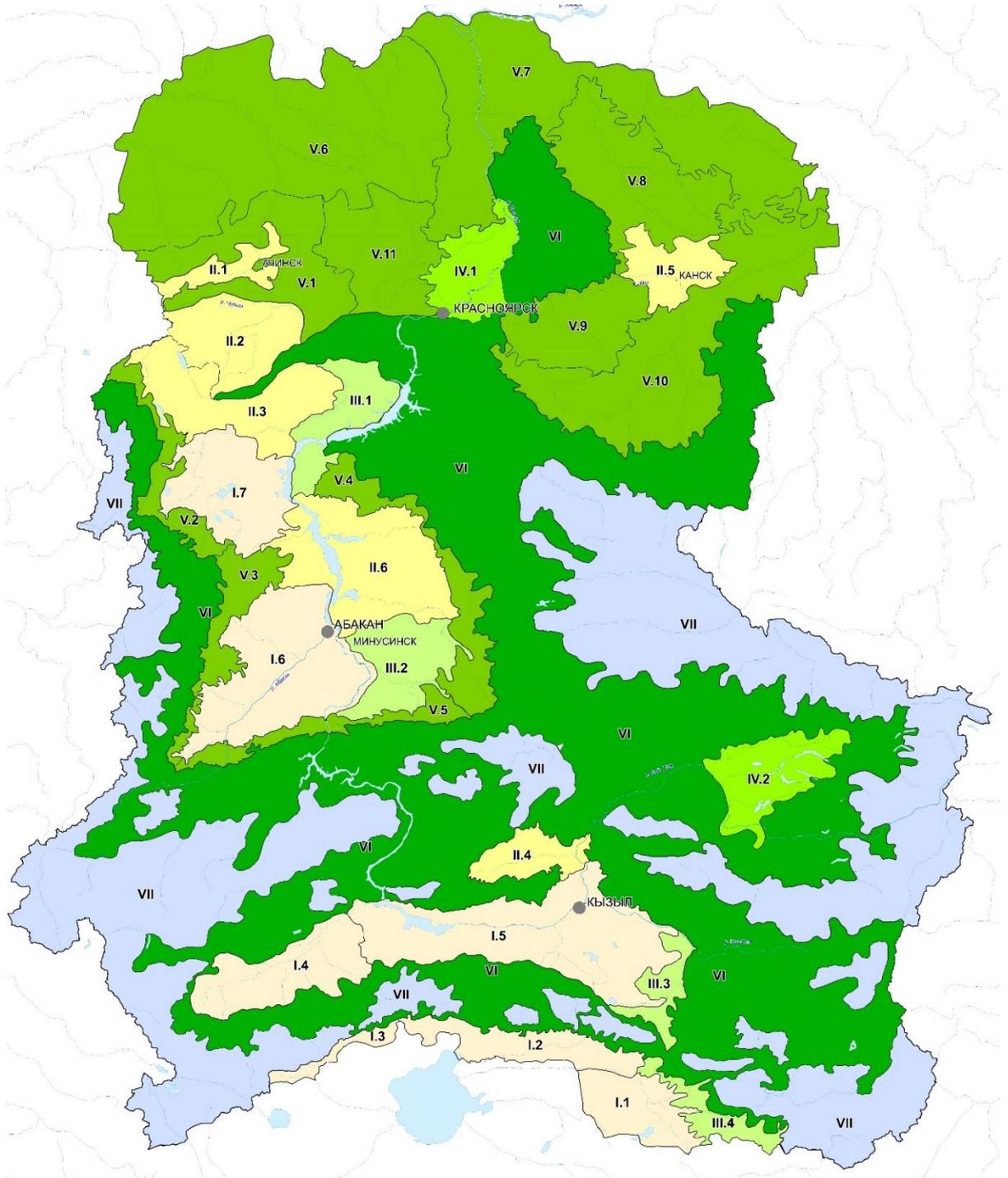


Рисунок 6.3.1. Агрорландшафтное районирование, масштаб 1:1 000 000 (автор Лысанова Г.И.).

Установление взаимосвязей сельскохозяйственных показателей административных районов с их ландшафтной структурой позволило выделить природно-хозяйственные единицы – агрорландшафтные районы, являющиеся или частями территории административного района в границах

различных ландшафтов, либо частями ландшафта в пределах административных районов.

При выделении агроландшафтного района использовались описанные выше наиболее значимые при агроландшафтном районировании природно-климатические показатели: продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше 0°C , продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$, продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C (Лысанова, Семенов, 2018), продолжительность безморозного периода, сумма активных температур (САТ); сумма осадков за год (ОГ); сумма осадков за вегетационный период (май - июль) (ОВП); гидротермический коэффициент (ГТК) и др., показателей современного земледелия: рельеф, почвы, преобладающие севообороты и нуждаемость земель в специальной агротехнике.

Применение данного подхода позволило выделить на карте агроландшафтного районирования 30 агроландшафтных районов, которые, в свою очередь, являются частями 5 агроландшафтных групп районов. Кроме того, автором были выделены еще 2 группы, не дифференцирующиеся по параметрам пригодности к земледелию: горно-таежная низко-среднегорная ограниченно-сельскохозяйственно-пригодная и гольцово-горнотаежная средне-высокогорная ограниченно-пастбище-пригодная группы (рисунок 6.3.1).

Ниже приводятся классификация, характеристика типов и видов агроландшафтных групп и районов.

I. Полупустынно-степная агроландшафтная группа районов. В ее состав входят 7 агроландшафтных районов.

Эрзинский опустыненно-сухостепной (I.1) расположенный к юго-востоку от возвышенностей Хайракан и хр. Агар-Даг, занимают южную территорию Тес-Хемского и западную часть Эрзинского районов. Территория

имеет животноводческое направление, располагает большим количеством степных пастбищ, пригодных для круглогодичного выпаса скота. Многие степные участки используются под сенокосные угодья, особенно на речных поймах. Пахотнопригодные земли имеют небольшие площади, расположенные в предгорной полосе и приречных террасах на месте злаково-полынных мелкодерновинных степей.

Убсунурский опустыненно-степной (I.2) занимает восточную часть Овюрского и юго-западную Тес-Хемского районов. В хозяйственном отношении Убсунурский агроландшафтный район имеет основное животноводческое направление. Преимущественно преобладают степные пастбища, пригодные под выпас в течении всего года. Обширные площади пастбищ, используют для мелкого рогатого скота (овец, коз), лошадей, верблюдов и частично для крупного рогатого скота. Под весенние пастбища используются каменистые злаковые степи на горных склонах. Обширные опустыненные степи на подгорных равнинах являются позднелетними и осенними пастбищами, а также используются зимой. Многие степные участки, особенно в широких долах, по северным склонам холмов, на речных поймах пригодны под сенокосы. Существенное значение имеют долинные злаковые луга, которые высокоурожайны и хорошего качества, но занимают небольшую площадь (Растительный покров..., 1985). Сенокосные угодья, сосредоточенные в Тесхемской долине и примыкающих низменностях, довольно значительны, но недостаточно производительны.

Площадь пахотнопригодных земель очень невелика. Они имеются преимущественно в широких долах предгорной полосы, частично на приречных террасах, причем всюду требуется полив. В восточной части имеются большие резервы земель, пригодных под распашку, однако обеспеченность этих земель водой для полива недостаточная.

Овюрский степной (I.3) занимает почти весь Овюрский район, за исключением его восточной части. Территория располагает обширными

пастбищами, наиболее пригодными для мелкого рогатого скота, верблюдов, лошадей и частично для крупного рогатого скота. Сенокосные угодья сосредоточены в долинах рек, имеются небольшие резервы земель, пригодных под распашку, однако недостаточная обеспеченность этих земель водой для полива (Природные ресурсы ..., 2018).

Хемчикский сухостепной и степной (I.4) занимает степные территории Бай-Тайгинского, Барун-Хемчикского, Сут-Хольского и Дзун-Хемчикского районов (кожуунов). Территория является очагом наиболее старого земледелия, которое, главным образом, было орошаемым. В настоящее время здесь ведется как орошаемое, так и богарное земледелие. Несмотря на наличие пахотных агроландшафтов, главную часть земельного фонда составляют разного вида пастбища, преимущественно зимнего, и сенокосы. Район имеет богатую кормовую базу для развития основной сельскохозяйственной отрасли – животноводства. По долинам рек, поймам и нижних надпойменных террасах на открытых участках встречаются злаково-разнотравные луга, которые являются основными сенокосными угодьями.

Улугхемский степной и сухостепной (I.5) расположен, в основном, на степных территориях Улуг-Хемского, Тандинского, Кызыльского. Этот агроландшафтный район является одним из важнейшим сельскохозяйственным регионом Республики Тува, преимущественно овцеводческого направления. Пахотные земли Хемчикского и Улугхемского агроландшафтных районов расположены на месте злаково-полынных мелкодерновинных степей. В естественно кормовых угодьях ведущую роль играют пастбища, особенно степные осеннего, зимнего и позднелетнего выпаса. Сенокосы в долинах рек имеют высокопродуктивные урожаи сена. А сенокосные угодья, расположенные на склонах гор, имеют низкую продуктивность, им требуются улучшения.

Таким образом, необходимое рациональное хозяйственное использование естественных кормовых угодий повысит не только запасы кормов, но и сохранит их естественное состояние во всем его разнообразии.

Абакано-Енисейский степной (I.6) расположен на территории Алтайского, степных частях Усть-Абаканского, Аскизского, Бейского районов Республики Хакасии. Характер рельефа практически не ограничивает возможности земледелия. Климатические условия позволяют выращивать здесь теплолюбивые культуры (бахчевые, в том числе местные сорта арбузов; крупноплодные сорта яблонь и других ценных плодовых культур: сливы и абрикосы). Более половины агроландшафтного района занимают пахотные агроландшафты на месте луговых разнотравно-злаковых, мелкодерновинно-злаковых и злаково-полынных мелкодерновинных степей. Остальные степные территории используются как естественные кормовые угодья (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016). Некоторые агроландшафты нуждаются в искусственном орошении.

Ширинский степной (I.7) занимает территорию Ширинского, степную часть Орджоникидзевского и северную часть Богградского районов и представлен степными агроландшафтами. Значительная часть пологосклоновых и выровненных поверхностей агроландшафтного района распахана, где пахотные земли расположены на месте луговых разнотравно-злаковых, мелкодерновинно-злаковых степей. Остальные степные участки территории используются как естественные кормовые угодья (Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011).

II. *Степная и лесостепная агроландшафтная группа районов* представлена шестью агроландшафтными районами.

Ачинско-Боготольский степной и лесостепной (II.1) занимает лесостепную и степную часть Ачинского, Боготольского районов. Почти всю территорию занимают агроландшафты: пашни, залежи и естественные кормовые угодья (сенокосы и пастбища). Почвы обладают высоким

потенциальным плодородием. Природно-климатические условия благоприятны для выращивания различных сельскохозяйственных культур.

Отличительной особенностью этого района в сравнении с остальными районами исследуемого региона (Красноярского края), является меньшая континентальность и большее атмосферное увлажнение, что позволяет получать более устойчивые урожаи районированных сортов сельскохозяйственных культур. Пахотные агроландшафты расположены на месте березовых лесов, разнотравно-злаковых остепненных лугов с березовыми и осиново-березовыми колками, разнотравно-злаковых степей. Естественные кормовые угодья (сенокосы и пастбища) занимают злаково- и осоково-разнотравные в сочетании (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016) с березово-лиственничными, иногда с осиной, в долинных – злаково-разнотравных и злаково-осоковых.

Назаровский степной-лесостепной (II.2), расположен на территории Назаровского, северных частях Шарыповского и Ужурского районов. Территория очень благоприятна для сельскохозяйственного производства и имеет большое значение на исследуемой территории, как район производства зерна и продуктов животноводства. Пахотные агроландшафты значительную площадь занимают на месте разнотравно-злаковых степей. Естественные кормовые угодья используется повсеместно, особенно в долинах рек.

Чулымский степной и лесостепной (II.3) занимает территорию Ужурского (кроме его северной части), степные и лесостепные участки Шарыповского, Балахтинского и Новоселовского административных районов (Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016). Степень распаханности территории составляет около 77.8% (Система земледелия..., 2015). Пахотные агроландшафты расположены на месте разнотравно-злаковых степей, березовых лесов, разнотравно-злаковых остепненных лугов с березовыми и осиново-березовыми колками. Естественные кормовые угодья распространены

повсеместно, и занимают, в основном, злаково-разнотравные крупнозлаковые ковыльно-житняковые ландшафты.

Турано-Уюкский (II.4.) расположен в лесостепной и степной части Пий-Хемского района и занимает по площади небольшую территорию. В сельскохозяйственном отношении район интенсивно освоен. Существует как богарное земледелие, так и орошаемое. Пахотные агроландшафты расположены на месте луговых разнотравно-злаковых, мелкодерновинно-злаковых степей. Основное место в землепользовании принадлежит естественным кормовым угодьям. Степи используются почти круглый год, поэтому наблюдаются дигрессионные процессы во всех типах ЕКУ. Долинные луга являются ценными естественными кормовыми угодьями. Для повышения качества травостоя и увеличения продуктивности необходимы мелиоративные работы.

Канско-Иланский лесостепной и степной (II.5) расположен в центральной части округа и занимает территорию Канского административного района и лесостепную часть Иланского. Район характеризуется высоким сельскохозяйственным освоением, широко используется в сельскохозяйственном производстве: развито как растениеводство, так и животноводство. Основная часть агроландшафтного района занята почвами с высоким плодородием. Выращивают здесь хорошие сорта зерновых культур: яровой пшеницы и ячменя. Значительная часть территории занята пахотными агроландшафтами на месте лугово-степных разнотравно-крупнозлаковых, разнотравно-злаковых степей, березовых лесов, разнотравно-злаковых остепненных лугов с березовыми и осиново-березовыми колками (Лысанова и др., 2011, 2017; Семенов, Лысанова, Ландшафтная..., 2016). Естественные кормовые угодья расположены на склоновых и пологосклоновых участках остепненных разнотравно-злаковых лугов в сочетании с березовыми и сосновыми.

Сыдо-Ербинский лесостепной и степной (II.6) расположен в северной части округа на территории Краснотуранского, Идринского, Курагинского, южной части Богградского и северной Минусинского районов. Сельскохозяйственное освоение агроландшафтного района относительно высокое (Lysanova, 2023). Значительные территории агроландшафтного района занимают пахотные агроландшафты: на месте луговых разнотравно-злаковых с березовыми и осиново-березовыми колками, мелкодерновинно-злаковых степей (Lysanova, Semenov, Sorokovoi, 2011). Естественные кормовые угодья занимают площади нераспаханных степных, лугово-степных, остепненно-луговых массивов, которые при правильном использовании и улучшении могут быть высокопроизводительными.

III. Лесостепная агроландшафтная группа районов представлена четырьмя агроландшафтными районами.

Чулымно-Енисейский лесостепной (III.1) включает территорию Чулымно-Енисейского междуречья и занимает лесостепную часть Балахтинского и Новоселовского районов. В целом территория благоприятна для пахотных агроландшафтов, допускается возможность распашки, но при этом необходимо учитывать слабую структурность почв, подверженность смыву и размыву. Пахотные земли расположены на месте березовых лесов, разнотравно-злаковых остепненных лугов с березовыми и осиново-березовыми колками.

Енисейско-Амыльский лесостепной (III.2) занимает южную часть Минусинского, лесостепную территорию Шушенского, Каратузского и Ермаковского районов. Сельскохозяйственное освоение территории довольно высокое и дальнейшее расширение пахотных земель нецелесообразно. Значительные массивы равнинных и пологосклоновых поверхностей района занимают пахотные агроландшафты на месте березовых лесов, разнотравно-злаковых остепненных лугов с березовыми колками.

К широкому развитию ветровой эрозии приводит распашка песчаных почв по окраинам боровых массивов, на месте раскорчеванного соснового леса и неумеренный выпас скота в травянистых остепненных сосновых лесах. Естественные кормовые угодья находятся в неудовлетворительном состоянии и нуждаются в улучшении.

Мажалык-Сойский (Юго-Восточный Предтаннуольский) лесостепной (III.3) занимает западную часть Каа-Хемского и южную часть Тандинского районов. Этот агроландшафтный район довольно увлажненный, отличается относительно большими площадями плодородных почв, по сравнению с Тувинскими котловинами. Степные участки заняты естественными кормовыми угодьями, а широкие долины используются под пахотные агроландшафты.

Предгорный Сангиленский лесостепной (III.4) расположен на лесостепной территории Эрзинского района. Агроландшафтный район имеет животноводческое направление, с преобладанием степных пастбищ. Небольшие площади пахотных агроландшафтов расположены в широких долах предгорной части Сангиленского хребта. Для дальнейшего развития сельского хозяйства этого района пастбищное животноводство, безусловно сохранит свое основное значение и необходимо расширение пахотных земель под орошаемые посевы зерновых культур.

IV. Подтаежно-лесостепная агроландшафтная группа районов состоит из двух агроландшафтных районов.

Красноярский подтаежно-лесостепной (IV.1) расположен на территории двух административных районов – восточной части Емельяновского и западной Сухобузимского. Природно-климатические условия для развития и созревания важнейших сельскохозяйственных культур средних широт. При этом следует отметить неблагоприятную особенность пахотных земель, прилегающих к пригороду Красноярска – это наличие холмистого рельефа и

большого количества склоновых земель, подвергающихся водной эрозии и дефляции (Система земледелия ...2015).

На территория этого агроландшафтного района большое количество пахотных земель и естественных кормовых угодий. Пахотные агроландшафты расположены на месте березовых лесов, разнотравно-злаковых остепненных лугов с березовыми и осиново-березовыми колками, разнотравно-злаковых степей. Естественные кормовые угодья занимают остепненные травяные в сочетании с овсяницевыми, мятликовыми, костровыми суходольными лугами и участками остепненных разнотравно-злаковых лугов в сочетании с осиново-березовыми и лиственнично-березовыми (Lysanova, Semenov, Sorokovoi, 2011).

Тоджинский подтаежно-лесостепной (IV.2), занимает территорию Тоджинской (или Хамсара-Азасской) котловины. Для данного агроландшафтного района характерны удаленность, труднодоступность, малонаселенность, слабая хозяйственная освоенность территории. Тем не менее, здесь имеются значительные потенциальные возможности для сельскохозяйственного производства. В пониженной западной части котловины вблизи населенных пунктов встречаются пахотные агроландшафты на месте мелколиственных с лиственницей разнотравно-злаковых в сочетании с кустарничковыми луговыми степями и разнотравно-злаковыми остепненными лугами. По правобережью Бий-Хема в нижней части котловины на лугово-черноземных почвах встречаются отдельные массивы, являющиеся основным резервом пахотнопригодных земель. В целом, земледелие здесь развито слабо. Западная часть агроландшафтного района используется для естественных кормовых угодий, которые также встречаются по долинам рек, на склонах, вблизи населенных пунктов на разнотравно-злаковых в сочетании с луговыми степями и разнотравно-злаковыми остепненными (Лысанова, 2020; Лысанова и др. 2020) лугами. Безлесные участки покрыты прекрасными лугами-еланями, используемыми в

качестве летних пастбищ для крупного рогатого скота и лошадей. Небольшие чистые незакустаренные лугово-степные и луговые участки, встречающиеся во многих местах западной части котловины, являются основными сенокосными угодьями агроландшафтного района. Естественные кормовые угодья позволяют увеличить поголовье оленей. В целом, данный район для сельскохозяйственного производства большого значения не имеет.

V. Подтаежно-таежная агроландшафтная группа районов включает одиннадцать агроландшафтных районов.

Средне-Чулымский подтаежный (V.1) расположен в подтаежной зоне Боготольского, Большеулуйского, Ачинского и Козульского районов. Небольшие территории пахотных агроландшафтов встречаются на месте травяных лесов и лугов. Естественные кормовые угодья распространены на разнотравно-злаковых, злаково- и осоково-разнотравных лугах в лиственничных с примесью сосны и березово-лиственничных, иногда с осинной лесам.

Шарыповско-Ширинский подтаежный (V.2) расположен в низкогорье Кузнецкого Алатау. Предгорья используются для земледелия и животноводства. На выровненных и пологосклоновых поверхностях межгорных понижений, по долинам рек и вблизи населенных пунктов встречаются пахотные агроландшафты и естественные кормовые угодья.

Батеневско-Тагитынский подтаежный (V.3) находится южнее предыдущего района в низкогорье западной части Кузнецкого Алатау. Предгорные территории в небольших масштабах используются для сельскохозяйственного производства: пахотные агроландшафты и естественные кормовые угодья. Пахотные агроландшафты поднимаются до 600–700 м, а естественные кормовые угодья выше.

Сыдо-Тубинский подтаежный (V.4) расположен в предгорьях Восточного Саяна. Для Сыдо-Тубинского агроландшафтного района характерно неравномерное сельскохозяйственное освоение. Населенные

пункты расположены ближе к долине Енисея, особенно в бассейне реки Салбы. В этих местах сосредоточены основные пахотные агроландшафты на месте луговой растительности и лугов. Дальнейшее расширение пахотных земель ограничивается пересеченным рельефом и климатическими условиями, которые неблагоприятны для многих сельскохозяйственных культур. Более благоприятные природные условия характерны как естественно-кормовая база для животноводства, особенно крупного рогатого скота молочного и мясного направления. Имеются широкие возможности увеличения площадей естественных кормовых угодий за счет расчистки лесов с хорошо развитым травяным покровом.

Территория *Амыльско-Таштыпского подтаежного (V.5)* находится в предгорьях Западного Саяна вблизи Минусинской котловины. Предгорья используются как естественные кормовые угодья и частично под пахотные агроландшафты. На отдельных участках занимаются разведением маралов.

В природно-климатических условиях вышеперечисленных подтаежных агроландшафтных районов существует определенные сходства, но есть и различия. К примеру, климат Амыльско-Таштыпского района более теплый и влажный, что создает более благоприятные условия для пахотных агроландшафтов.

Северо-Западный таежно-подтаежный (V.6) расположен в северной и северо-западной части исследуемого региона на территории Тюхтетского, Бирилюсского, Пировского и западной части Большемуртинского района. Пахотные агроландшафты занимают, в основном, южную и восточную часть агроландшафтного района, которая наиболее благоприятна для ведения земледелия, на месте мелколиственно-светлохвойных и смешанных травяных лесов. Естественные кормовые угодья (пастбища и сенокосы) занимают небольшие территории, в основном, по долинам рек и вблизи населенных пунктов.

Енисейско-Бирюсинский таежно-подтаежный (V.7) расположен в северной и северо-восточной части исследуемой территории. К нему относятся Казачинский, Тасеевский, Абанский районы, юго-восточная часть Енисейского и юго-западная Мотыгинского районов. Пахотные агроландшафты преимущественно распространены на месте мелколиственно-светлохвойных, осиново-березовых травяных лесов (Лысанова, 2020; Лысанова и др., 2020). Естественные кормовые угодья встречаются на выровненных поверхностях среди светлохвойных и смешанных травяных лесов и по долинам рек.

Тасеевско-Усолский таежно-подтаежный (V.8) занимает Дзержинский район, южную и центральную часть Тасеевского и юго-западную часть Абанского. Территория относительно выравнена и удобна для сельскохозяйственного использования. Пахотные земли расположены на месте сосновых бруснично-разнотравных и злаково-разнотравных остепненных лесов. Естественные кормовые угодья встречаются на разнотравно-злаковых остепненных участках среди лесной растительности.

Рыбинско-Уярский таежно-подтаежный (V.9) занимает Рыбинский, Уярский районы и северо-западную часть Манского. Пахотные агроландшафты занимают значительные равнинные и пологосклоновые площади в сочетании с естественными кормовыми угодьями на месте сосновых бруснично-разнотравных и злаково-разнотравных остепненных лесов, иногда на месте сосновых бруснично-травяных (Лысанова, 2020).

Присаянский подтаежно-таежный (V.10) занимает частично Нижнеингашский, подтаежную часть Иланского, Ирбейского, Саянского, Партизанского и Манского. Пахотные агроландшафты расположены на выровненных и пологосклоновых участках на месте сосновых бруснично-разнотравных и злаково-разнотравных остепненных лесов. Многие пашни, расположенные среди леса и в отдаленных районах, в настоящее время заброшены и постепенно зарастают луговой растительностью,

представленной различными формациями. Естественные кормовые угодья приурочены к более обжитым частям территории (населенным пунктам), где имеют распространение разнотравно-злаковые и злаково-разнотравные луга. В долинах рек развиваются овсяницевые и злаково-осоковые луга. В этом агроландшафтном районе имеются перспективы развития животноводства и расширение площадей естественных кормовых угодий за счет расчистки лесов с хорошо развитым травянистым покровом.

Емельяновский подтаежно-таежный (V.11) занимает таежную часть Козульского, Емельяновского и Сухобузимского районов. Территория мало пригодна для земледелия, кроме садоводства, огородничества, пастбищ и сенокосов вблизи населенных пунктов, на юге – небольшие площади пахотных земель. В целом, целесообразнее заниматься преимущественно животноводством, чему способствует наличие хорошо развитого и ценного в кормовом отношении травянистого покрова в редкостойных лесах, на гарях.

Таким образом, таежно-подтаежные агроландшафтные районы являются границей земледелия. Практически ежегодно в этих районах бывают поздние весенне-летние и ранние осенние заморозки, которые затрудняют возделывание яровых культур, поэтому преобладают озимые. В земледелии важен подбор скороспелых сортов. Для развития животноводства (молочно-мясное скотоводство, свиноводство) имеются перспективы развития, особенно разведение крупного рогатого скота за счет имеющихся больших площадей естественных кормовых угодий. При правильной организации естественно-кормового хозяйства, подтаежные агроландшафтные районы могут стать районами высококорентабельного животноводства.

В результате агроландшафтных исследований выявлено, что природными факторами, существенно осложняющими или лимитирующими возможность организации земледелия в отдельных районах исследуемой территории, являются недостаток тепла, переувлажнение и высокая

эрозионная опасность, связанная главным образом с горным характером рельефа (Лысанова и др., 2018).

VI. Горно-таежная низко-среднегорная ограниченно-сельскохозяйственно-пригодная агроландшафтная группа занимает низкогорные и среднегорные территории, которые почти полностью покрытый лесом и малопригодные для сельскохозяйственного использования. Район малонаселенный. Здесь ведется лесное и охотничье- промысловое хозяйство. Обширные таежные леса, суровые климатические условия мешают развитию сельского хозяйства. Земледелие имело лишь островной характер с небольшими мелкими участками, но, в настоящее время, они уже заброшены. В основном эти участки были расположены на водоразделах или на крутых склонах, затрудняющими применение механизации. Небольшие луговые участки среди леса, а также лиственничные и сосновые травяные леса, расположенные вблизи поселков, интенсивно используются как естественные кормовые угодья.

В южных горно-таежных территориях Республики Хакасия и Красноярского края (Таштыпский, Бейский, Шушенский и Ермаковский) по долинам рек и вблизи населенных пунктов в небольшом количестве встречается огородничество, а для естественных кормовых угодий используются склоновые луга, на отдельных участках занимаются разведением маралов. Незначительная часть предгорий Восточного Саяна (долины рек Казыр, Кизир и Амыл) используется, как естественные кормовые угодья.

В районе Южно-Енисейского края широкие террасы долины Енисея и вблизи населенных пунктов имеются пастбища, сенокосы и огородничество.

В центральной части Западного Саяна, куда входят частично Шушенский, Ермаковский административные районы Красноярского края, а также северные районы Тувинской Республики (Барун-Хемчикский, Сут-Хольский) в межгорных котловинах около населенных пунктов занимаются, в

основном, только огородничеством. Для отгонных пастбищ используются горные луга.

Горно-таежная территория Тоджинского района Республики Тува, для которой характерен низко-среднегорный рельеф, практически не освоенная в сельскохозяйственном отношении, так как малонаселенная, удаленная и труднодоступная. Но возможности, вблизи населенных пунктов, занимаются выращиванием картофеля, некоторых огородных и кормовых культур. По природно-климатическим условиям этот район является лесохозяйственным, охотничье-промысловым и оленеводческим.

В восточной территории Тувы (Каа-Хемский, северные части Эрзинского и Тере-Хольского районов) площади естественных кормовых угодий небольшие, за исключением безлесных долин р. Ихэ-Тайрис-Гол и ее притоков, которые представлены малопродуктивными летними пастбищами для лошадей и крупного рогатого скота.

Таким образом, горные территории используются под естественные пастбища и в небольшом количестве под сенокосы. Естественные кормовые угодья распространены на мелких кустарничково-разнотравных горностепных участках, разбросанных среди тайги, и на высокотравных лугах субальпийского облика с разнотравьем по седловинам и небольших долинах горных речек и ручьев. Основное сельскохозяйственное направление – животноводческое, в том числе разводят маралов. При дальнейшем освоении животноводства этого округа имеются перспективы сельскохозяйственного освоения травянистых лиственничных лесов под естественные кормовые угодья и организации в этих местах отгонных пастбищ с использованием высокогорных лугов.

VII. Гольцово-горнотаежная средне-высокогорная ограниченно-пастбище-пригодная группа. В связи с высокогорьем и суровостью климата группа в целом оценивается как сельскохозяйственно-непригодная. Здесь ведется преимущественно лесное и охотничье-промысловое хозяйство, но

отдельные участки с альпийскими и субальпийскими лугами могут использоваться в животноводстве. Исходя из этого, в связи с отсутствием условий для формирования полноценных пахотных агроландшафтов, территории горно-таежного низкогорного и среднегорного ограниченно-пригодного агроландшафтного округа (VI) и гольцово-горнотаежного средневысокогорного сельскохозяйственно-непригодного округа (VII), исключены из наших агроландшафтных исследований (см. таблицы 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3).

Следует отметить, что агроландшафты исследуемого региона в результате длительного интенсивного использования претерпели существенные изменения. К числу негативных явлений следует отнести развитие процессов дефляции и водной эрозии почв, усиление загрязнения почв отходами животноводческих комплексов, силосными стоками, различными вредными веществами, входящими в состав удобрений и пестицидов, уплотнение пахотного слоя под воздействием тяжелых сельскохозяйственных машин и почвообрабатывающих орудий и загрязнение почв вредными выбросами промышленных предприятий.

На исследуемой территории расположены такие огромные предприятия, как: АО «РУСАЛ Красноярский алюминиевый завод», АО «РУСАЛ Саяногорский алюминиевый завод», Хакасский алюминиевый завод (ХАЗ) которые являются главными источниками загрязнения по выбросам вредных веществ в атмосферу.

Влияние Красноярского алюминиевого завода в пределах нескольких километров, примыкающих с северо-запада к городу, сказывается на сельскохозяйственные угодья, которые загрязнены фтором в чрезвычайно опасной степени (10-15 ПДК) (Система земледелия ...2015).

Два других алюминиевых завода находятся в Республике Хакасия. Согласно Н.Д. Давыдовой и Т.И. Знаменской (2018, С. 124) установлено, «что на исследуемой территории превышение содержания фтора в 10 раз (в снеге в 150-200 раз) наблюдается в основных компонентах ландшафтах на

расстоянии до 5-6 км от алюминиевых заводов ОАО «РУСАЛ Саяногорск», что свидетельствует о наличии фторидной геохимической аномалии». По их мнению, проводить сенокошение на корм животным возможно только за пределами 5-6 км, а в некоторых местах и дальше от Саяногорского и Хакасского алюминиевых заводов. Авторы считают, что необходимо «...уменьшить годовой выброс твердых и особенно газообразных фторидов в 1,5-2 раза по сравнению с существующим объемом» (Давыдова, Знаменская, 2018, С. 128).

Согласно В.К. Савостьянова (2016, Ч.1.), деградация земель степных территорий юга Средней Сибири достигла размеров экологического бедствия. Главная причина – прежде всего, потребительское отношение человека к природе, в результате которого наблюдается химическое загрязнение почв, быстрое и существенное снижение продуктивности почв и агроландшафтов.

Оценка экологического состояния занимает важное место в системе исследований агроландшафтов, определяя возможность функционирования в регионе отдельных видов их использования с учетом естественной продуктивности и качества производимой продукции. Возникновение негативных природных процессов и экологических проблем ведет к сокращению природного потенциала территории и требует проведения специальных восстановительных и природноохранных мероприятий.

По мнению автора данной работы следующими этапами агроландшафтных исследований являются анализ и оценка агроприродного потенциала геосистем, которые позволят выявить приоритетные направления использования агроландшафтов, а также определить индивидуальные для конкретного агроландшафта оптимальные варианты использования земель с определенным соотношением преобразовательных организационно-экономических и адаптивных ландшафтно-экологических мероприятий. Для

рационального использования агроландшафтов необходимо комплексное географическое изучение сельскохозяйственных земель, которое осуществляется соединением исследований природного и производственного блоков системы, причем природный блок изучается обстоятельнее в рамках оценочного подхода.

Таким образом, основная задача агроландшафтных исследований сводится к изучению, анализу и оценки современного состояния природных и антропогенно-измененных ландшафтов, прогнозированию трансформации развития геосистем под воздействием сельскохозяйственной деятельности человека. Более конкретные рекомендации приводятся в следующей главе.

В связи с ухудшением экологической ситуации, приводящей к существенному снижению продуктивности почв и агроландшафтов, необходимо более рационально использовать природный потенциал геосистем, разрабатывать методы его оптимизации с учетом изменений природной среды, накапливающихся под антропогенным воздействием.

Проведенные агроландшафтные исследования на эмпирической основе являются хорошей базой для расчета и оценки агроприродного потенциала, определяют формирование рационального использования агроландшафтов и вносят определенный вклад в развитие инновационно-инвестиционного агроприродного потенциала сельскохозяйственного производства.

Глава 7. Агроприродный потенциал геосистем юга Средней Сибири

Исследования агроприродного потенциала геосистем позволяют выявить приоритетные направления использования агроландшафтов, определить пути их оптимизации и организации устойчивых агроэкосистем. Все это приобретает особую важность в связи с задачами поднятия производительности и эффективности сельского хозяйства и уменьшения его ресурсоемкости.

Каждый природный ландшафт обладает определенным агропотенциалом земледелия, который устанавливается в процессе последовательного изучения качеств и свойств природных компонентов (климата, почв и др.), и по мнению Э.П. Романовой, Б.А. Алексеева (1997), на основании многофакторного анализа, выявляющего факторы, благоприятные, ограничивающие или лимитирующие возможность земледелия. Особенности агропотенциала определяют возможности организации систем землепользования в конкретных районах, а также последствия, которые вытекают в ландшафтах после их соответствующего освоения.

Анализ различных подходов к пониманию и оценке природного потенциала агроландшафтов позволяет рассматривать его с двух сторон. С одной стороны, природный потенциал – это совокупность природных ресурсов и условий, вовлечение которых на данной территории в сельскохозяйственный оборот необходимо и возможно, с другой стороны, это потенциальная продуктивность, либо способность к воспроизводству почв и других компонентов природной среды, участвующих в формировании биологически продуктивной массы.

7.1. Расчет и оценка агроприродного потенциала геосистем

Оценка агроприродного потенциала ландшафтов и анализ его освоения в современном землепользовании представляют собой дальнейшее развитие

комплексных исследований на основе анализа ландшафтной, агроландшафтной карт, физико-географического районирования путем определения агроприродного потенциала предварительно выделенных агроландшафтных районов.

Выделенные агроландшафтные районы оценивались с позиций возможностей использования агроприродного потенциала геосистем. Как выше было сказано, для его расчета брали следующие показатели: климатические (теплообеспеченность, влагообеспеченность), характеристика почвенного покрова, качественная оценка по степени пригодности в использовании для земледелия, эродированность земель, урожайность зерновых культур, которые рассчитывались по 5-балльной шкале, и орошение - по 2-балльной. Все климатические показатели усреднялись и рассчитывались баллы (таблица 7.1.1, 7.1.2). Гидротермический коэффициент также, как и другие климатические показатели, использован для подсчета баллов при составлении карты агроприродного потенциала геосистем исследуемой территории. По гидротермическому коэффициенту (ГТК) на исследуемой территории было выделено пять категорий:

- достаточно увлажненный – 1.4–1.6;
- умеренно увлажненный – 1.2–1.4;
- недостаточно увлажненный – 1.0–1.2;
- засушливый – 0.8–1.0;
- очень засушливый – 0.6–0.8.

Следующим этапом, все климатические показатели объединялись в две группы для дальнейшего подсчетов баллов: 1-ая – по теплообеспеченности; 2-ая – по влагообеспеченности. Таким образом, восемь климатических показателей свелись к двум группам по балльной оценки (таблица 7.1.1, 7.1.2).

Расчет агроприродного потенциала (климатические показатели по теплообеспеченности)

№	Агроландшафтные районы	Климатические показатели										Средний балл по теплообеспеченности
		Период с t выше 0° С, сут.		Период с t выше 5° С, сут.		Период с t выше 10° С, сут.		ПБП, сут.		САТ, выше 10°С		
		Среднее кол-во дней	Баллы	Среднее кол-во дней	Баллы	Среднее кол-во дней	Баллы	Среднее кол-во дней	Баллы	Средняя сумма	Баллы	
I.	ПОЛУПЫСТЫННО-СТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА											
I.1.	Эрзинский опустыненно-сухостепной	185	5	160	5	121	5	111	5	1900	5	5
I.2.	Убсунурский опустыненно-степной	185	5	160	5	120	5	112	5	1900	5	5
I.3.	Овюрский сухостепной и степной	175	5	155	5	118	5	110	5	1800	5	5
I.4.	Хемчикский сухостепной и степной	185	5	160	5	121	5	113	5	1900	5	5
I.5.	Улугхемский степной и сухостепной	185	5	160	5	121	5	112	5	1900	5	5
I.6.	Абакано-Енисейский степной	180	5	160	5	120	5	111	5	1950	5	5
I.7.	Ширинский степной	175	5	156	5	119	5	108	4	1850	5	4.8
II.	СТЕПНАЯ И ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА											
II.1.	Ачинско-Боготольский степной и лесостепной	173	4	150	4	112	4	107	4	1700	4	4
II.2.	Назаровский степной и лесостепной	175	5	153	5	114	4	111	5	1775	4	4.6
II.3.	Чулымский степной и лесостепной	175	5	151	4	112	4	108	4	1725	4	4.2

II.4.	Турано-Уюкский степной и лесостепной	170	4	150	4	116	4	105	4	1700	4	4
II.5.	Канско-Иланский лесостепной и степной	175	5	154	5	114	4	108	4	1775	4	4.4
II.6.	Сыдо-Ербинский лесостепной и степной	172	4	147	4	112	4	108	4	1725	4	4
III.	ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА											
III.1.	Чулымо-Енисейский лесостепной	173	4	148	4	112	4	106	4	1700	4	4
III.2.	Енисейско-Амыльский лесостепной	175	5	149	4	118	5	110	5	1800	5	4.8
III.3.	Мажалык-Сойский лесостепной	175	5	155	5	118	5	110	5	1800	5	5
III.4.	Сангиленский предгорный лесостепной	175	5	155	5	119	5	110	5	1825	5	5
IV.	ПОДТАЕЖНО-ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА											
IV.1.	Красноярский подтаежно-лесостепной	173	4	148	4	113	4	107	4	1750	4	4
IV.2.	Тоджинский подтаежно-лесостепной	150	1	125	1	95	1	93	1	1350	1	1
V.	ПОДТАЕЖНО-ТАЕЖНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА											
V.1.	Средне-Чулымский подтаежный	165	3	141	3	106	3	97	2	1650	3	2.8
V.2.	Шарыповско-Ширинский подтаежный	163	2	138	2	101	2	90	1	1480	1	1.6
V.3.	Батеневско-Таштыпский подтаежный	163	2	138	2	100	2	93	1	1500	2	1.8
V.4.	Сыдо-Тубинский подтаежный	164	2	138	2	104	2	95	2	1550	2	2
V.5.	Амыльско-Таштыпский подтаежный	165	3	140	3	106	3	95	2	1600	3	2.8
V.6.	Северо-Западный таежно-подтаежный	165	3	141	3	107	3	93	1	1600	3	2.6

V.7.	Енисейско-Бирюсинский таежно-подтаежный	165	3	140	3	100	2	93	1	1550	2	2.2
V.8.	Тасеевско-Усолский таежно-подтаежный	167	3	145	3	110	3	95	2	1600	3	2.8
V.9.	Рыбинско-Уярский таежно-подтаежный	170	4	148	4	113	4	100	3	1625	3	3.6
V.10.	Присяянский таежно-подтаежный	167	3	143	3	110	3	95	2	1600	3	2.8
V.11.	Емельяновский подтаежно-таежный	150	1	125	1	95	1	88	1	1450	1	1
VI.	ГОРНО-ТАЕЖНАЯ НИЗКО-СРЕДНЕГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПРИГОДНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА											
VII.	ГОЛЬЦОВО-ГОРНОТАЕЖНАЯ СРЕДНЕ-ВЫСОКОГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПАСТБИЩЕ-ПРИГОДНАЯ ГРУППА											

Таблица 7.1.2

Расчет агроприродного потенциала (климатические показатели по влагообеспеченности)

№	Агроландшафт-ные районы	Климатические показатели							Средний балл по влагообеспеченности
		ОГ, мм		ОВП, мм		ГТК			
		Средние, мм	Баллы	Средние, мм	Баллы	Диапазон	Баллы		
I.	ПОЛУПЫСТЫННО-СТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА								
I.1.	Эрзинский опустыненно-сухостепной	160	1	105	1	0,6-0,8	1	1	
I.2.	Убсунурский опустыненно-степной	155	1	100	1	0,6-0,8	1	1	
I.3.	Овюрский сухостепной и степной	165	1	105	1	0,6-0,8	1	1	
I.4.	Хемчикский сухостепной и степной	215	1	130	1	0,6-0,8	1	1	
I.5.	Улугхемский степной и сухостепной	230	1	140	1	0,6-0,8	1	1	
I.6.	Абакано-Енисейский степной	305	2	175	2	0,8-1,0	2	2	
I.7.	Ширинский степной	315	2	180	2	0,8-1,0	2	2	

СТЕПНОЙ И ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА								
II.1	Ачинско-Боготольский степной и лесостепной	420	4	240	4	1,0-1,3	3,5	3.8
II.2	Назаровский степной и лесостепной	380	3	225	3	1,0-1,3	3,5	3.2
II.3	Чулымский степной и лесостепной	385	3	230	4	1,0-1,3	3,5	3.5
II.4	Турано-Уюкский степной и лесостепной	300	2	175	2	0,8-1,0	2	2
II.5	Канско-Иланский лесостепной и степной	385	3	225	3	1,0-1,3	3,5	3.2
II.6	Сыдо-Ербинский лесостепной и степной	385	3	225	3	1,0-1,3	3,5	3.2
ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА								
III.1	Чулымо-Енисейский лесостепной	450	4	265	4	1,2-1,5	4,5	4.2
III.2	Енисейско-Амьельский лесостепной	450	4	265	4	1,2-1,5	4,5	4.2
III.3	Мажалык-Сойский лесостепной	315	2	185	2	1,0-1,2	3	2.3
III.4	Сангиленский предгорный лесостепной	310	2	180	2	1,0-1,2	3	2.3
ПОДТАЕЖНО-ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА								
IV.1	Красноярский подтаежно-лесостепной	425	4	240	4	1,2-1,5	4,5	4.2
IV.2	Тоджинский подтаежно-лесостепной	440	4	260	4	1,2-1,5	4,5	4.2
ПОДТАЕЖНО-ТАЕЖНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА								
V.1	Средне-Чулымский подтаежный	450	4	265	4	1,2-1,5	4,5	4.2
V.2	Шарыповско-Ширинский подтаежный	380	3	210	3	1,2-1,4	4	3.3
V.3	Батеневско-Таштыпский подтаежный	385	3	220	3	1,2-1,4	4	3.3

V.4 .	Сыдо-Тубинский подтаежный	510	5	300	5	1,4-1,6	5	5
V.5 .	Амыльско-Таштыпский подтаежный	450	4	260	4	1,3-1,5	4,5	4.2
V.6 .	Северо-Западный таежно-подтаежный	460	5	260	4	1,4-1,6	5	4.7
V.7 .	Енисейско-Бирюсинский таежно-подтаежный	490	5	280	5	1,4-1,6	5	5
V.8 .	Тасеевско-Усолский таежно-подтаежный	450	4	260	4	1,2-1,5	4,5	4.2
V.9 .	Рыбинско-Уярский таежно-подтаежный	440	4	260	4	1,2-1,5	4,5	4.2
V.1 0	Присяянский таежно- подтаежный	450	4	270	5	1,2-1,5	4,5	4.5
V.1 1	Емельяновский подтаежно-таежный	500	5	305	5	1,4-1,6	5	5
VI.	ГОРНО-ТАЕЖНАЯ НИЗКО-СРЕДНЕГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПРИГОДНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА							
VII	ГОЛЬЦОВО-ГОРНОТАЕЖНАЯ СРЕДНЕ-ВЫСОКОГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПАСТБИЩЕ-ПРИГОДНАЯ ГРУППА							

Для расчета агроприродного потенциала среднюю урожайность сельскохозяйственных культур (зерновых), характеристику почвенного покрова по степени пригодности в использовании земледелия ранжировали и рассчитывали по 5-бальной шкале (таблица 7.1.3).

Таблица 7.1.3

Расчет агроприродного потенциала урожайности зерновых культур, ц/га (1972-2022 гг.) и оценка почв по степени пригодности в земледелии

№	Агроландшафтные районы	Урожайность зерновых культур, ц/га		Основные типы почв	
		ц/га	баллы	Название почв	Баллы
I.	ПОЛУПЫСТЫННО-СТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА				
I.1.	Эрзинский опустыненно-сухостепной	5,6	1	светло-каштановые	1
I.2.	Убсунурский опустыненно-степной	5,6	1	светло-каштановые	1
I.3.	Овюрский сухостепной и степной	5,7	1	каштановые, светло-каштановые	1
I.4.	Хемчикский сухостепной и степной	10,0	2	темно-каштановые, каштановые	2
I.5.	Улугхемский степной и сухостепной	10,1	2	темно-каштановые, каштановые	2
I.6.	Абакано-Енисейский степной	14,4	3	черноземы, лугово-черноземные, темно-каштановые и каштановые	4
I.7.	Ширинский степной	13,6	2	черноземы, лугово-черноземные, темно-каштановые	4
II.	СТЕПНОЙ И ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА				
II.1.	Ачинско-Боготольский степной и лесостепной	18,3	3	черноземы, лугово-черноземные и темно-серые лесные	5
II.2.	Назаровский степной и лесостепной	29,8	5	черноземы, лугово-черноземные	5
II.3.	Чулымский степной и лесостепной	27,8	5	черноземы, лугово-черноземные и темно-серые лесные	5
II.4.	Турано-Уюкский степной и лесостепной	10,1	2	черноземы маломощные, лугово-черноземные	3
II.5.	Канско-Иланский лесостепной и степной	22,2	5	черноземы, лугово-черноземные и темно-серые лесные	5
II.6.	Сыдо-Ербинский лесостепной и степной	15,8	3	черноземы, темно-серые лесные и лугово-черноземные	4
III.	ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА				
III.1.	Чулымо-Енисейский лесостепной	22,0	5	черноземы, темно-серые лесные, лугово-черноземные, дерново-подзолистые	4
III.2.	Енисейско-Амыльский лесостепной	18,2	4	черноземы, лугово-черноземные и темно-серые лесные	5
III.3.	Мажалык-Сойский лесостепной	10,9	2	горные каштановые, горные черноземы	2

III.4	Сангиленский предгорный лесостепной	6,2	1	горные каштановые	1
IV.	ПОДТАЕЖНО-ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА				
IV.1	Красноярский подтаежно-лесостепной	20,1	4	черноземы, темно-серые лесные, лугово-черноземные	4
IV.2	Тоджинский подтаежно-лесостепной	5	1	лугово- черноземные средне и маломощные, темно-серые лесные	2
V.	ПОДТАЕЖНО-ТАЕЖНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА				
V.1	Средне-Чулымский подтаежный	14,3	3	серые лесные, дерновые лесные	3
V.2.	Шарыповско-Ширинский подтаежный	10,7	2	светло-серые лесные, дерново-подзолистые, дерново-карбонатные	3
V.3.	Батеневско-Таштыпский подтаежный	11,1	2	дерново-подзолистые, серые и светло-серые лесные	2
V.4.	Сыдо-Тубинский подтаежный	12,4	2	серые, светло-серые лесные и дерново-подзолистые	2
V.5.	Амыльско-Таштыпский подтаежный	14,6	3	серые и светло-серые лесные, дерново-подзолистые	2
V.6.	Северо-Западный таежно-подтаежный	14,8	3	дерновые лесные оподзоленные, дерново-подзолистые глееватые	2
V.7.	Енисейско-Бирюсинский таежно-подтаежный	14,4	3	светло-серые, серые лесные и дерново-подзолистые	3
V.8.	Тасеевско-Усолский таежно-подтаежный	17.1	3	серые лесные, дерновые лесные насыщенные	4
V.9.	Рыбинско-Уярский таежно-подтаежный	19,5	4	серые лесные, дерновые лесные насыщенные	4
V.10.	Присаянский таежно-подтаежный	18.0	4	серые лесные, дерновые лесные насыщенные	4
V.11.	Емельяновский подтаежно-таежный	10,5	2	дерновые лесные и дерново-подзолистые (иногда глееватые)	3
VI.	ГОРНО-ТАЕЖНАЯ НИЗКО-СРЕДНЕГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПРИГОДНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА				
VII.	ГОЛЬЦОВО-ГОРНОТАЕЖНАЯ СРЕДНЕ-ВЫСОКОГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПАСТБИЩЕ-ПРИГОДНАЯ ГРУППА				

В таблице 7.1.4 приведены балльные оценки климатических показателей и средней урожайности зерновых культур за 1972-2022 г.г. по степени ранжирования.

Таблица 7.1.4

Балльная оценка климатических показателей агроландшафтов

Показатели	Баллы				
	1	2	3	4	5
период с t выше 0° C, сут	<160	160-164	165-169	170-174	≥175
период с t выше 5° C, сут.	<131	132-138	139-145	146-152	≥153
период с t выше 10° C, сут.	<100	100-105	106-111	112-117	≥118
безморозный период, сут.	<95	95-99	100-104	105-109	≥110

САТ, выше 10°C	<1500	1500-1599	1600-1699	1700-1799	≥1800
ОГ, мм	<250	250-319	320-389	390-459	≥460
ОВП, мм	<150	150-189	190-229	230-269	≥270
ГТК	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	1.2-1.4	1.4-1.6
урожайность зерновых, ц/га	<10	10-14	15-19	20-24	≥25

Для характеристики состояния сельскохозяйственных земель необходимо учитывать эрозионные процессы, так как качество почвенного покрова значительно ухудшается за счет дефляции и водной эрозии. Поэтому следующим бальным показателем является эродированность сельскохозяйственных земель, который определялся по литературным источникам (Баженова, Любцова, Рыжов и др. 1997; Салюкова, 1976, 1977; Субрегиональная..., 2000; Назын-оол, 2004; Национальный атлас почв..., 2011; Самбуу и др., 2010, 2012; Савостьянов, 2016 Ч.1, Ч.2, 2016; Баженова, 2018).

Ветровая эрозия господствует преимущественно в степных районах и прилегающих к ним лесостепных. А водная эрозия преобладает, главным образом, в подтаежных районах и граничащих с ними лесостепных, причем особенно в восточной части котловин.

Режимные наблюдения за динамикой эрозионных форм были проведены в Минусинской котловине сотрудниками Института географии СО РАН Р.И. Салюковой (1977), Е.М. Любцовой (1989). Эоловые процессы чаще встречаются в днищах котловин, где наблюдаются реликтовые и современные эоловые формы (котловины выдувания, дюны, аккумулятивные косы, надувы и т.д.) По данным О.И. Баженовой, Е.М. Любцовой, Ю.Р. Рыжова и др. (1997) в годы со слабым развитием дефляции переносится от 0,1 до 1,5 т/га эолового материала, в засушливые годы - от 1 до 10, при пыльных бурях - более 100 т/га.

Распашка песчаных почв по окраинам сосновых боров на реликтовых дюнах приводит к широкому развитию дефляции. Этому также способствует неумеренный выпас скота в травянистых, особенно остепненных, сосновых лесах. На участках холмисто-увалистого рельефа, в предгорьях активны процессы водной

эрозии, на сельскохозяйственных землях здесь высока опасность проявления смыва и овражной эрозии. Котловины слабо расчленены промоинами и оврагами, которые наиболее часто встречаются на сельскохозяйственных землях ближе к предгорьям Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саяна. Промоины и овраги приурочены к склонам эрозионно-денудационного рельефа, склонам речных долин. Для этой территории выявлен (Салюкова, 1976) рост расчлененности формами размыва от степного центра впадины к ее периферии (лесостепи) и затем почти полное отсутствие такового в таежных геосистемах. Протяженность форм размыва варьирует от 0,1 до 3 км, глубина 1-10 м. Для большинства форм размыва ежегодный прирост не превышает 1-2 м. Районы эрозионного риска в Минусинской котловине - Ширинский и Абаканский (Баженова, Любцова, Рыжов и др., 1997).

Пастбища степных и лесостепных районов котловин подвергаются значительной нагрузке и в большинстве случаев находятся в неудовлетворительном состоянии. Механическое разрыхление поверхности почвы при выпасе скота благоприятствует развитию эрозии и дефляции. В лесостепной и особенно в подтаежной зонах в результате облесенности и лучшей общей увлажненности территории эрозия почв имеет не столь выраженный характер и наблюдается главным образом на распаханых землях.

В результате развития дефляции, водной эрозии и дегумификации размеры деградации земель на исследуемой территории достигло огромных размеров – около 1,5. миллионов гектаров, в том числе 45% от площади пашни в южных районах Красноярского края, 62% в Республике Хакасия и 91% в Республике Тыва. Очаги сильной деградации сельхозугодий (агроландшафтов) от дефляции имеются в южных и центральных районах Тувы, повышенной – в Республике Хакасия, в остальных районах – от умеренной до слабой. Причем в Республике Хакасия дефляцией охвачены почти все районы, особенно Алтайский, Аскизский, Усть-Абаканский, которые наиболее подвержены господствующим юго-западным и западным ветрам (Субрегиональная..., 2000, Савостьянов, Ч. 1, Ч. 2, 2016). Распределение земель по видам деградации в Республиках Хакасия и Тыва приводятся в таблицах 7.1.5, 7.1.6.

Таблица 7.1.5

Распределение деградированных земель по угодьям в Республике Хакасия, в %

(Субрегиональная..., 2000)

Вид деградированных земель	Всего	В том числе:		
		Пашня	Сенокосы	Пастбища
эродированные	100	57.3	4.9	37.8
дефлированные	100	65.6	2.6	31.8
совместное проявление эрозии и дефляции	100	65.1	2.1	32.8

Таблица 7.1.6

Распределение деградированных земель по угодьям в Республике Тыва, в %

(Субрегиональная..., 2000)

Вид деградированных земель	Всего	В том числе:		
		Пашня	Сенокосы	Пастбища
эродированные	100	39.5	-	60.5
дефлированные	100	23.0	0.4	76.6
совместное проявление эрозии и дефляции	100	65.3	-	34.7

Согласно А.Д. Самбуу (2010; 2012) из всех форм деградации земель в Туве наибольшее развитие имеет дефляция, которой подвержено 30% площади сельхозугодий, причем в южных и центральных районах республики она доходит до 50-75% дефлированных сельхозугодий. На остальной территории Тувы индекс дефлированности всех сельхозугодий не превышает 8.5% (0,99–8,5%). В структуре сельскохозяйственных земель наибольшей степени дефляции подвержены пахотные угодья, несколько меньший процент отмечается на пастбищах и еще менее деградированы сенокосы. Водной эрозии в Тыва подвержены 230 тыс. га сельскохозяйственных земель, что составляет около 6,5%. Доля сельхозугодий, подверженных совместному действию эрозии и дефляции, составляет всего 0,8% (Самбуу, Дапылдай, Куулар и др., 2010; 2012; Савостьянов, Ч. 1, Ч. 2, 2016).

Суммарный индекс деградации (ИД) пахотных агроландшафтов составляет 40 баллов. Этот показатель снизился почти в два раза по сравнению с серединой 90-х годов. Причиной является перевод пашни в залежь, что способствует

зарастанию пахотных агроландшафтов травой, тем самым, частично приостанавливает процессы ветровой и водной эрозии (Самбуу, Дапылдай, Куулар и др., 2010).

По мнению В.К. Савостьянова (Ч. 1, 2016) деградация земель степных территорий юга Средней Сибири (южные районы Красноярского края, Республики Хакасия, Тыва) достигли размеров экологического бедствия. Средние суммарные индексы деградации (ИД) пашни 45.2 баллов в южных районах Красноярского края, 75.4 - в Хакасии и 90,5 баллов - в Тыве, в целом в субрегионе - 61.6 балла. Индекс деградации пастбищ составляет, соответственно: 27.4; 10.6 и 9.4 балла.

Оценка интенсивности дефляции и водной эрозии автором рассчитывались по 5-балльной шкале (таблицы 7.1.7 7.1.8 7.1.9) (Баженова, Любцова, Рыжов и др., 1997; Баженова, 2018; Салюкова, 1976, 1977; Субрегиональная национальная..., 2000; Назын-оол, 2004; Национальный атлас почв..., 2011; Самбуу, Дапылдай, Куулар и др., 2010; 2012; Савостьянов, Ч. 1, Ч. 2, 2016).

Таблица 7.1.7

Степень интенсивности дефляции

очень слабая (не проявляется) – 5 б.	слабая – 4 б.	умеренная – 3 б.	сильная – 2 б.	очень сильная – 1 б.
---	------------------	---------------------	-------------------	-------------------------

Таблица 7.1.8

Степень интенсивности водной эрозии – смыв почвы, %

очень слабая, 5 б.	слабая, 4 б.	умеренная, 3 б.	умеренно-сильная, 2 б.	сильная, 1 б.	
0	5%	10%	20%	30%	40%

Таблица 7.1.9

Расчет дефляции и водной эрозии по степень интенсивности

№ Агрол. района	Водная эрозия		Дефляция	
	Индекс	Балл	Степень дефляции (интенсивность)	Балл
I. ПОЛУПЫСТЫННО-СТЕПНОЙ АГРОЛАНДШАФТНЫЙ ОКРУГ				
I.1.	слабая, очень слабая	4.5	очень сильная	1.0
I.2.	слабая, очень слабая	4.5	очень сильная	1.0
I.3.	слабая	4.0	очень сильная	1.0

I.4.		слабая, очень слабая	4.5	сильная, очень сильная	1.5	
I.5.		слабая, очень слабая	4.5	сильная, очень сильная	1.5	
I.6.		слабая	4.0	умеренно-сильная	2.5	
I.7.		слабая	4.0	умеренно-сильная	2.5	
II. СТЕПНОЙ И ЛЕСОСТЕПНОЙ АГРОЛАНДШАФТНЫЙ ОКРУГ						
II.1.		умеренно-слабая	3.5	умеренно-слабая	3.5	
II.2.		слабая	4.0	умеренно-слабая	3.5	
II.3.		слабая	4.0	умеренно-слабая	3.5	
II.4.		умеренно-слабая	3.5	умеренно-сильная	2.5	
II.5.		слабая	4.0	умеренно-слабая	3.5	
II.6.		умеренно-слабая	3.5	умеренно-слабая	3.5	
III. ЛЕСОСТЕПНОЙ АГРОЛАНДШАФТНЫЙ ОКРУГ						
III.1.		умеренно-слабая	3.5	умеренно-слабая	3.5	
III.2.		умеренно-слабая	3.5	умеренно-слабая	2.5	
III.3.		умеренная	3.0	умеренная	3.0	
III.4.		умеренная	3.0	умеренно-сильная	2.5	
IV. ПОДТАЕЖНО-ЛЕСОСТЕПНОЙ АГРОЛАНДШАФТНЫЙ ОКРУГ						
IV.1.		умеренная	3.0	умеренно-слабая	3.5	
IV.2.		сильная	2.0	слабая, очень слабая	4.5	
V. ПОДТАЕЖНЫЙ И ТАЕЖНЫЙ АГРОЛАНДШАФТНЫЙ ОКРУГ						
V.1.		сильная	2.0	очень слабая	5.0	
V.2.		сильная	2.0	очень слабая	5.0	
V.3.		сильная	2.0	очень слабая	5.0	
V.4.		очень сильная	1.0	очень слабая	5.0	
V.5.		очень сильная	1.0	очень слабая	5.0	
V.6.		очень сильная	1.0	очень слабая	5.0	
V.7.		очень сильная	1.0	очень слабая	5.0	
V.8.		сильная	2.0	очень слабая	5.0	
V.9.		сильная	2.0	очень слабая	5.0	
V.10.		очень сильная	1.0	очень слабая	5.0	
V.11.		очень сильная	1.0	очень слабая	5.0	

Для предотвращения и прекращения различных видов эрозии необходимо соблюдать оптимальное размещение культур в агроландшафтах, широкое внедрение почвозащитных приемов земледелия.

При подсчете агроприродного потенциала автором учитывалось орошение, так как благодаря широкому использованию оросительных систем степных районов исследуемой территории, особенно в Туве и Хакасии достигнуты более устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур, особенно зерновых. В засушливые годы урожайность на поливных пахотных агроландшафтах хотя и снижается, но тем не менее, в несколько раз превышает ее на богаре. Кроме зерновых культур, наиболее высокие урожаи на поливных землях дают овощи. Таким образом, поливные земли целесообразно использовать и для овощеводства,

тем более что это, во-первых, наиболее выгодно экономически, во-вторых, позволяет освободиться от ввоза овощей из других областей.

Существенное повышение урожайности сельскохозяйственных культур на поливных землях и снижение себестоимости продукции может быть достигнуто путем совершенствования оросительных систем, улучшения их эксплуатации, разработки оптимальных в каждом отдельном случае нормативных сроков и способов орошения. При правильном длительном орошении увеличивается мощность гумусового горизонта, деградируют солонцы, снижается контрастность почвенного покрова. Вместе с тем установлено, что при высоких нормах полива в почвах возникают неблагоприятные процессы, связанные с вторичным засолением почв (Танзыбаев, 1975, 1993; Субрегиональная..., 2000; Савостьянов, Ч. 1, Ч. 2, 2016). По данным В.Г. Волковой, Б.И. Кочурова, Ф.И. Хакимзяновой (1979), содержание гумуса в темно-каштановых почвах на орошаемых полях на 0,6-1,0% выше, чем на богарных участках, орошаемые темно-каштановые почвы промыты от легкорастворимых солей на протяжении всего почвенного профиля. Необходимо учитывать, что при высоких нормах полива и затоплении в почвах возникают неблагоприятные процессы, связанные с вторичным засолением почв.

Таким образом, орошение необходимо обязательно учитывать при определении агроприродного потенциала геосистем. Все пахотные агроландшафты автором были разделены (таблица 7.1.10) на: неорошаемые (2 балла), частичное орошаемые (1 балл) и орошаемые всех сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых и т.д. (0 баллов).

Таблица 7.1.10

Орошение земель в баллах

Виды орошения земель	Баллы
Орошение всех сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых и т.д.	0
Частичное орошение (не основные сельскохозяйственные культуры)	1
Неорошаемые	2

Районы орошаемого земледелия исследуемой территории располагаются в аридной степной зоне, где имеется дефицит годового баланса влаги. Территория относится к зоне рискованного земледелия и устойчивое сельскохозяйственное производство возможно лишь при условии искусственного орошения. Вся площадь орошаемых земель составляет в Хакасии более 50 тыс. га, в Туве около 33 тыс. га, в Красноярском крае около 25 тыс. га. В Красноярском крае, например, орошаемые земли расположены неравномерно по агроландшафтам и носят локальный характер, в отличие от республик. Основная их часть приурочена к пригородным хозяйствам промышленных центров гг. Красноярска, Минусинска, Ачинска, Канска (Субрегиональная..., 2000; Савостьянова, Ч. 1, Ч. 2, 2016).

Проанализировав все показатели, используемые при подсчете агроприродного потенциала составлена таблица расчета суммарного балла (таблица 7.1.11), в которой подсчитана итоговая сумма баллов каждого агроландшафтного района, исходя из которой, была проведена дифференциация агроприродного потенциала исследуемой территории.

Таблица 7.1.11

Расчет суммарного балла агроландшафтных районов

№ Агр-рол. района	Средний балл по теплооб.	Средний балл по влагооб.	Урож-ть зерновых, в баллах	Балль-ная оценка почв	Водная эрозия в баллах	Дефляция	Баллы по орошению	Итого баллов
I. ПОЛУПЫСТЫННО-СТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА								
I.1.	5	1	1	1	4.5	1.0	0	13.5
I.2.	5	1	1	1	4.5	1.0	0	13.5
I.3.	5	1	1	1	4.0	1.0	0	13.0
I.4.	5	1	2	2	4.5	1.5	0	16.0
I.5.	5	1	2	2	4.5	1.5	0	16.0
I.6.	5	2	2	4	4.0	2.5	0	19.5
I.7.	4.8	2	2	4	4.0	2.5	1	20.3
II. СТЕПНОЙ И ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА								
II.1.	4	3.8	3	5	3.5	4.0	1	24.3
II.2.	4.6	3.2	5	5	4.0	3.5	1	26.3
II.3.	4.2	3.5	5	5	4.0	3.5	1	26.2
II.4.	4	2	2	3	3.5	2.5	0	17.0
II.5.	4.4	3.2	4	5	4.0	4.0	1	25.6
II.6.	4	3.2	3	4	3.5	3.5	1	22.2
III. ЛЕСОСТЕПНОЙ АГРОЛАНДШАФТНЫЙ ОКРУГ								
III.1.	4	4.2	4	4	3.5	4.0	1	24.7
III.2.	4.8	4.2	3	5	3.5	4.0	1	25.5

III.3.	5	2.3	2	2	3.0	3.0	0	17.3
III.4.	5	2.3	1	1	3.0	2.5	0	14.8
IV. ПОДТАЕЖНО-ЛЕСОСТЕПНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА								
IV.1.	4	4.2	4	4	3.5	4.0	1	24.7
IV.2.	1	4.2	1	2	2.0	4.5	2	16.7
V. ПОДТАЕЖНАЯ И ТАЕЖНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА								
V.1.	2.8	4.2	2	3	2.0	5.0	2	21.0
V.2.	1.6	3.3	2	3	2.0	5.0	2	18.9
V.3.	1.8	3.3	2	2	2.0	5.0	2	18.1
V.4.	2	5	2	2	1.0	5.0	2	19.0
V.5.	2.8	4.2	3	2	1.0	5.0	2	20.0
V.6.	2.6	4.7	3	2	1.0	5.0	2	20.3
V.7.	2.2	5	2	3	1.0	5.0	2	20.2
V.8.	2.8	4.2	3	4	2.0	5.0	2	22.5
V.9.	3.6	4.2	3	4	2.0	5.0	2	23.8
V.10.	2.8	4.5	3	4	2.0	5.0	2	23.3
V.11.	1	5	2	3	2.0	5.0	2	20.0

7.2. Территориальная дифференциация агроприродного потенциала

Агроприродный потенциал определялся путем суммирования оценок основных показателей агроландшафтных районов исследуемой территории. В результате этих подсчетов все 30 контуров, выделенные на карте агроландшафтного районирования (глава 6, рисунок 6.3.1.), объединены по агроприродному потенциалу пахотных агроландшафтов в 5 основных групп по количеству баллов, имеющие соответственно: очень высокий, высокий, средний, низкий и очень низкий агроприродный потенциал. Причем в двух группах было проведено внутреннее дополнительное ранжирование, вызванное тем, что не смотря на одинаковое количество баллов, агроландшафтные районы находятся в разных природных зонах с неодинаковыми природно-климатическими условиями. Соответственно к ним необходимо применять различные подходы и рекомендации для дальнейшего использования данных агроландшафтов.

Таким образом, выделены следующие группы пахотных агроландшафтов, объединенных по агроприродному потенциалу (рисунок 7.2.1, таблица 7.2.1):

A. – степные и лесостепные пахотные агроландшафты и подтаежно-лесостепной с очень высоким агроприродным потенциалом (≥ 24.0 баллов): (Ачинско-

Боготольский – II.1, Назаровский – II.2, Чулымский – II.3, Канско-Иланский – II.5, Чулымо-Енисейский – III.1, Енисейско-Амыльский – III.2, Красноярский – IV.1);

Б. – подтаежные и лесостепные пахотные агроландшафты с высоким агроприродным потенциалом (23-21 балла):

Б.1 – подтаежные: Средне-Чулымский (V.1), Тасеевско-Усолский – V.8, Рыбинско-Уярский – V.9, Присянский – V.10;

Б.2 – степной и лесостепной – Сыдо-Ербинский – II.6;

В. – степные (**В.1**), подтаежные пологоувалистые равнинные (**В.2**) и подтаежные низкогорные (**В.3**) пахотные агроландшафты со средним агроприродным потенциалом (20-18 баллов):

В.1 – степные: Абакано-Енисейский (I.6), Ширинский (I.7);

В.2 – подтаежные пологоувалистые равнинные: Северо-Западный (V.6), Енисейско-Бирюсинский (V.7), Емельяновский V.11);

В.3 – подтаежные низкогорные: Шарыповско-Ширинский (V.2), Батеневско-Таштыпский (V.3), Сыдо-Тубинский (V.4), Амыльско-Таштыпский (V.5);

Г. – степные, лесостепные и подтаежно-лесостепной пахотные агроландшафты с низким агроприродным потенциалом (17-15 баллов): Хемчикский (I.4), Улугхемский (I.5), Турано-Уюкский (II.4), Мажалык-Сойский (III.3.), Тоджинский (IV.2);

Д – степные и лесостепные пахотные агроландшафты с очень низким агроприродным потенциалом (<15) Эрзинский (I.1), Убсунурский (I.2), Овюрский (I.3.), Сангиленский (III.4).

Как сказано выше, вторая (**Б.**) и третья (**В.**) группы агроландшафтов ранжированы на подгруппы, так как в каждой из них находятся агроландшафтные районы, расположенные в разных природных зонах и имеющие неодинаковые природно-климатические показатели. Отличительной особенностью в подтаежных подгруппах (**Б.1**, **В.2**, **В.3**) является достаточная влагообеспеченность, высокая степень водной эрозии; а в степной и лесостепной подгруппе (**Б.2**, **В.1**) – достаточная теплообеспеченность и сильная дефляция.

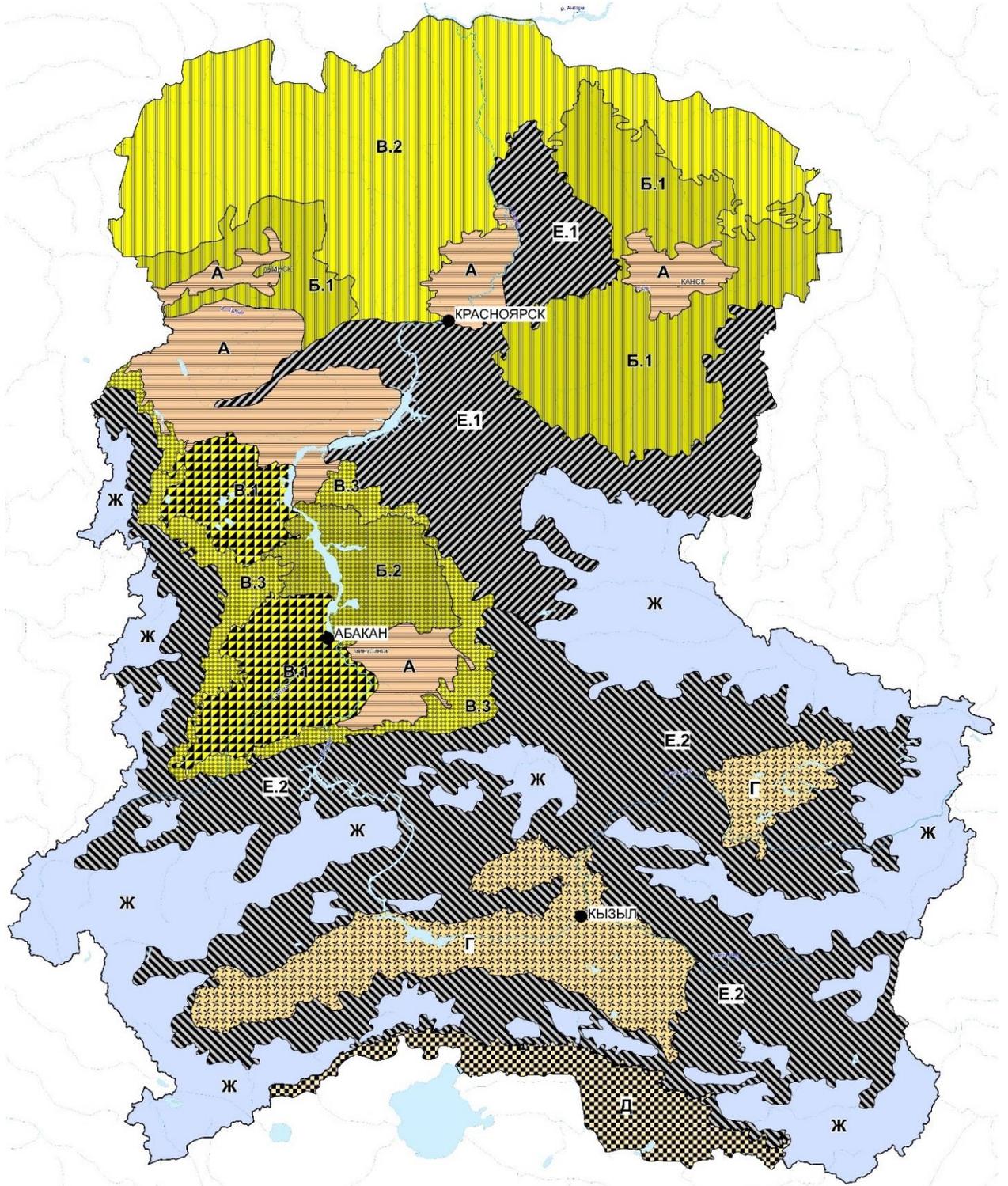


Рисунок 7.2.1. Дифференциация агроприродного потенциала геосистем юга Средней Сибири (автор Лысанова Г.И.).

Условные обозначения

Потенциал пахотных агроландшафтов		Животноводческая специализация	
А	Очень высокий агроприродный потенциал		Мясомолочное скотоводство (КРС), свиноводство, в небольшом количестве овцеводство, коневодство
Б	Высокий агроприродный потенциал		Мясомолочное скотоводство (КРС), свиноводство
	Б.1 - подтаежные Б.2 - степной, лесостепной		Мясомолочное скотоводство (КРС), овцеводство
В	Средний агроприродный потенциал		Овцеводство, мясомолочное скотоводство (КРС)
	В.1 - степные В.2 - подтаежные пологоувалистые В.3 - подтаежные низкогорные		Овцеводство, мясомолочное скотоводство (КРС, козоводство), табунное коневодство
Г	Низкий агроприродный потенциал		Овцеводство, козоводство, мясное скотоводство, табунное коневодство, верблюдоводство
Д	Очень низкий агроприродный потенциал		Очаги отгонного скотоводства и огородничества
Е	Горно-таёжные ограниченно-пригодные (Е.1, Е.2)		Оленеводство, мораловодство, яководство и очаги отгонного скотоводства
Ж	Гольцовые горнотаёжные, с/х непригодные		

Таблица 7.2.1.

Ранжирование пахотных агроландшафтов на группы по степени агроприродного потенциала

№ групп	А – с очень высоким	Б – с высоким		В – со средним			Г – с низким	Д – с очень низким
		Б1 - подтаежные	Б2 - степной и лесостепной	В1 – степные	В2 - подтаежные пологоувалистые	В3 - подтаежные низкогорные		
Кол-во баллов	≥24.0 баллов	23-21 балла		20-18 баллов			17-15 баллов	<15 баллов

Две группы: горно-таежная низко-среднегорная ограниченно сельскохозяйственно-пригодная (Е) и гольцово-горнотаежная средне-высокогорная ограниченно-пастбище-пригодная группа (Ж) не ранжируются по агроприродному потенциалу, так как эти территории не имеют пахотных агроландшафтов.

Животноводческое направление в сельскохозяйственном производстве разделяются по специализации и наносится штриховкой на каждый контур группы и подгруппы пахотных агроландшафтов, объединенных по агроприродному потенциалу (таблица 7.2.2, рисунок 7.2.1).

Основные направления животноводческой специализации в группах
агроландшафтов

Группы агроландшафтов		Животноводческая специализация
А		Мясо-молочное скотоводство, свиноводство, в небольшом количестве овцеводство, коневодство
Б	Б1	Мясо-молочное скотоводство (КРС), свиноводство
	Б2	Мясо-молочное скотоводство (КРС), овцеводство
В	В1	Овцеводство, мясо-молочное скотоводство (КРС)
	В2	Мясо-молочное скотоводство (КРС), свиноводство
	В3	Мясо-молочное скотоводство (КРС), овцеводство
Г		Овцеводство, мясо-молочное скотоводство (КРС, козоводство), табунное коневодство
Д		Овцеводство, козоводство, мясное скотоводство, табунное коневодство, верблюдоводство, <i>очаги отгонного скотоводства</i>
Е		ГОРНО-ТАЕЖНАЯ НИЗКО-СРЕДНЕГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННО-ПРИГОДНАЯ АГРОЛАНДШАФТНАЯ ГРУППА
Е1		Огородничество, очаги отгонного скотоводства
Е2		Оленеводство, мараловодство, яководство, очаги отгонного скотоводства
Ж		ГОЛЬЦОВО-ГОРНОТАЕЖНАЯ СРЕДНЕ-ВЫСОКОГОРНАЯ ОГРАНИЧЕННО-ПАСТБИЩЕ-ПРИГОДНАЯ ГРУППА

Таким образом, создания серии карт: ландшафтной, физико-географического районирования, современного землепользования, агроландшафтной и агроприродного потенциала геосистем позволило полнее учесть резервы сельскохозяйственных земель, в количественном и в качественном отношении, наметить пути оптимальной трансформации угодий в зависимости от природных условий районов их освоения и обозначить перспективы оптимизации агроприродного потенциала исследуемой территории в условиях современного землепользования (Лысанова, Семенов, 2018). Это является одним из эффективных этапов развития агроприродного потенциала.

7.3. Оптимизация агроприродного потенциала в условиях современного землепользования

Оптимизации природопользования, ландшафтов, агроландшафтов посвящено много работ (Сочава, 1979; Исаченко, Методы..., 1980, 2003, 2004; Агроэкология, 2000; Повышение устойчивости ... 2003; Николаев, Копыл, Сысуев, 2008; Курбатова, 2009; Безруких, 2010; Гусев, Басамыкин, Шлапак, 2016; Владимиров, 2020; Недикова, Садыгов, 2022). В.Б. Сочава (1979) в своей концепции сотворчества человека и природы сформулировал принцип, что человек может достигнуть наиболее устойчивых результатов оптимизации природопользования только действуя в союзе с природой.

Основные принципы оптимизации природопользования были сформулированы А.Г. Исаченко (Оптимизация..., 1980, 2003, 2004), которые состоят в использовании и совершенствовании потенциальных возможностей и тенденций, заложенных в самой природе.

По мнению автора диссертационной работы под оптимизацией агроландшафта следует понимать выбор лучшего комплекса мероприятий из возможных для улучшения и повышения агроприродного потенциала при рациональной организации сельскохозяйственной территории.

Для оптимизации агроприродного потенциала определенной территории необходимо правильное соотношение площадей сельскохозяйственных угодий (пахотные земли, естественные кормовые угодья, залежи), лесонасаждений, населенных пунктов и других антропогенных объектов, влияющие на протекающие процессы в агроландшафтах. Необходимо соблюдать допустимый баланс между угодьями.

Группа (А) лесостепных и подтаежных пахотных агроландшафтов с очень высоким агроприродным потенциалом более 24 баллов (Ачинско-Боготольский, Назаровский, Чулымский, Канско-Иланский, Чулымо-Енисейский, Енисейско-Амыльский, Красноярский агроландшафтные районы) благоприятна для сельскохозяйственного производства, как для земледелия, так и для животноводства. Район обладает высокими потенциальными возможностями: почвенным плодородием, теплообеспеченностью, достаточной влагообеспеченностью, высокой урожайностью сельскохозяйственных культур.

Почвенный покров представлен, в основном, черноземами, лугово-черноземными и темно-серыми лесными.

Для данной группы агроландшафтов наиболее благоприятным является выращивание зерновых культур: яровой пшеницы, ячмень, овес и др., характерны высокая урожайность, валовые сборы и наиболее высокий удельный вес товарного зерна. Пшеница занимает основные площади пахотных земель в этой группе и имеет самую высокую урожайностью. В структуре посевных площадей на зерновые приходится более 60%. Например, Назаровский агроландшафтный район имеет самые высокие результаты по производству зерна и урожайности зерновых культур, которая составляет около 30 ц/га (средние данные за 1972-2022 гг.).

Сельскохозяйственное освоение территории довольно высокое и дальнейшее расширение пахотных земель нецелесообразно.

Естественные кормовые угодья используются практически повсеместно, но нуждаются в улучшении. В животноводческом направлении основное место занимает мясо-молочное скотоводство, свиноводство, в небольшом количестве овцеводство и коневодство с очагами пригородного сельского хозяйства (таблица 7.2.2, рисунок 7.2.1).

Но существуют и отрицательные воздействия на эту территорию: дефляция и водная эрозия. Хотя для этой группы, особенно Канско-Иланского и Красноярского агроландшафтных районов характерны почвы с более тяжелым гранулометрическим составом, поэтому в меньшей степени проявляется ветровая эрозия, но и здесь она наносит небольшой вред сельскохозяйственному производству, особенно в южной открытой лесостепи (Система земледелия..., 2015). К широкому развитию ветровой эрозии в Енисейско-Амыльском лесостепном агроландшафтном районе приводит распашка песчаных почв по окраинам борových массивов, на месте раскорчеванного соснового леса и неумеренный выпас скота в травянистых остепненных сосновых лесах. В лесостепных пахотных агроландшафтах этой группы встречается водная эрозия.

Несмотря на отрицательные факторы, влияющие на сельскохозяйственное производство, рациональное использование почвенно-климатических ресурсов,

правильное соблюдение агротехнических и мелиорационных мероприятий, выбор севооборотов выдвигает эту группу (А) с очень высоким агроприродным потенциалом в число перспективных и рентабельных для производства зерна.

В целом, большие реальные агропотенциальные возможности этой группы агроландшафтов определяют высокую значимость этого региона в сельском хозяйстве юга Средней Сибири. Территория имеет высокие потенциальные возможности и является самым перспективным и экономически выгодным районом исследуемого региона.

Пахотные агроландшафты группы (Б) с высоким агроприродным потенциалом (23-21 балла) делятся на две подгруппы: Б1 – подтаежные (Средне-Чулымский, Тасеевско-Усолский, Рыбинско-Уярский, Присяянский агроландшафтные районы); Б2 – степной, лесостепной Сыдо-Ербинский.

Природно-климатические условия группы (Б1) несколько ниже, чем в группе (А), но тем не менее довольно высокие для успешного развития сельскохозяйственного производства. Со всех сторон эта подгруппа окружает Канско-Иланский и Ачинско-Боготольский лесостепной и степной агроландшафтные районы. Территория имеет относительно пологий характер рельефа – от равнинно-холмистого до полого-холмисто-увалистого (в Рыбинско-Уярском и Присяянском). Из всех подтаежных агроландшафтов эта группа, наиболее благоприятно используется в сельскохозяйственном производстве (растениеводстве и животноводстве).

Несмотря на положительные результаты в сельском хозяйстве, существуют ограничения в ведение земледелия. Небольшое количество плодородных земель и залесенность привели к меньшей распаханности территории. Почвенный покров представлен в основном разными подтипами серых лесных почв, которые занимают 66,2% от общей площади. Тем не менее пахотные агроландшафты расположены на относительно плодородных землях: черноземы и темно-серые лесные, которые составляют около 30% территории и поэтому расположены на небольших участках (Система земледелия..., 2015). Еще одной негативной особенностью, влияющей на развитие сельскохозяйственного производства,

является водная эрозия, характерная для подтаежных районов, особенно в предгорьях Восточного Саяна.

В подтаежных районах имеется хорошая естественная кормовая база, что способствует широкому развитию мясо-молочного скотоводства и благоприятно развивается свиноводство (таблица 7.2.2, рисунок 7.2.1).

Для более рационального использования агроприродного потенциала необходимо соблюдение противоэрозионных мероприятий, правильное чередование сельскохозяйственных культур и паров в севообороте с учетом для подтаежных пахотных агроландшафтов и подбор морозоустойчивых сортов и видов сельскохозяйственных культур.

При таких природно-климатических условиях и оптимизации агроприродного потенциала на данной территории необходимо продолжать развивать, как земледелие, так и животноводство, тем более последнее имеет перспективное значение, чему способствует наличие хорошо развитого и ценного в кормовом отношении травянистого покрова.

Природно-климатические условия степной и лесостепной подгруппы (**Б2**) с высоким агроприродным потенциалом (Сыдо-Ербинский агроландшафтный район) довольно благоприятные для развития сельского хозяйства: высокая теплообеспеченность и плодородие почв; выше среднего показатели влагообеспеченности, водной эрозии и дефляции. Почвы представлены черноземами, лугово-черноземными и ближе к горам – темно-серыми лесными. Значительные территории распаханы и заняты сельскохозяйственными культурами с преобладанием зерновых (пшеница, ячмень, овес), средняя урожайность которых составляет около 16 ц/га.

Естественные кормовые угодья при правильном использовании и их улучшении могут быть высокопроизводительными. Среди отраслей животноводства развито мясо-молочное скотоводство и овцеводство (таблица 7.2.2, рисунок 7.2.1).

В целом, территория является перспективной для увеличения всех видов продукции растениеводства, но для этого необходимо улучшить использование

пахотных земель: упорядочение структуры посевных площадей; правильное чередование культур в севообороте; увеличение площади чистых паров в системе полосного размещения культур; противоэрозионный и противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур.

Таким образом, агроландшафтные районы с высоким и очень высоким агроприродным потенциалом благоприятны для всех видов сельскохозяйственного производства, как для пахотных агроландшафтов, так и для естественных кормовых угодий. Сельскохозяйственное освоение территории довольно высокое и дальнейшее расширение пахотных земель нецелесообразно.

К пахотным агроландшафтов (**В**) со средним агроприродным потенциалом (20-18) относятся три подгруппы: степные (**В.1**), подтаежные пологоувалистые равнинные (**В.2**) и подтаежные низкогорные (**В.3**).

Подгруппа (**В.1**) – степные (Абакано-Енисейский и Ширинский агроландшафтные районы) расположены в Республике Хакасия и занимают пониженную часть Минусинской котловины. Для данной категории характерны высокая теплообеспеченность, низкая влагообеспеченность. Главным лимитирующим фактором в повышении сельскохозяйственных культур и агроприродного потенциала является недостаточное количество осадков.

Малое количество выпадающего снега покрывает почву не полностью, что приводит к интенсивному промерзанию грунтов и морозному выветриванию. Сильные ветра, характерные для этой территории, резко снижают относительную влажность, иссушают почву, легко сдувают снег с повышенных форм рельефа, что приводит к неблагоприятным условиям для озимых и многолетних культур. Весной продолжительные и сильные пыльные бури сносят верхние слои почвы, выдувают посевы и повреждают всходы. Из этого можно утверждать, что степные пахотнопригодные ландшафты этой подгруппы (**В1**) со средним агроприродным потенциалом являются зоной рискованного земледелия.

Территории подвержена умеренной и сильной дефляцией (Баженова, Любцова, Рыжов и др., 1997; Савостьянов, Ч. 1., 2016; Баженова, 2018). Среди почв преобладают черноземы, темно-каштановые и каштановые.

В животноводческом направлении за счет выращивания кормовых культур и относительно благоприятных естественных угодий преобладают овцеводство и мясо-молочное скотоводство (таблица 7.2.2, рисунок 7.2.1).

Следует отметить, что природно-климатические условия в данной подгруппе менее благоприятные для земледелия, чем в предыдущих, но, тем не менее, она располагает возможностями увеличения всех видов продукции растениеводства за счет улучшения использования пахотных земель, в том числе и орошения, при котором здесь возможно выращивать все сельскохозяйственные культуры: зерновые, бахчевые, плодовые. Целесообразно увеличить производство гречихи, так как в степных районах, качество зерна и содержание белка в ней выше на 3-4 %.

Благоприятная микроразона для произрастания плодовых культур (европейские сорта абрикос, вишни, персика, черешни, сливы, арбузы, дыни) возникла на территории республики Хакасия после создания Саяно-Шушенской ГЭС. Незамерзающая река Енисей на протяжении 200 км ниже плотины оказывает смягчающее действие на климат прилегающих районов (Дускабилова, Дускабилов, Муравьев и др., 2005). В этой группе агроландшафтов достигнуто наиболее оптимальное сочетание природного и хозяйственного потенциала.

Важно отметить, что продуктивность пахотных земель этой территории обеспечивается не только природно-климатическими ресурсами, но и путем адаптированного подхода к местным условиям и современным приемам агротехники – противодефляционный почвозащитный агрокомплекс: полосное размещение культур, прикатывание посевов и паров после вспашки, полезащитное лесонасаждение, залужение сильно-эродированных участков пашни, насаждение полезащитных лесополос, безотвальная вспашка с сохранением стерни, применение удобрений, кулисные посевы и пары.

Ко второй подгруппе (**В.2**) – подтаежные пологоувалистые равнинные со средним агроприродным потенциалом относятся три агроландшафтных района: Северо-Западный, Енисейско-Бирюсинский и западная часть Емельяновского. Территория расположена в северной части исследуемого региона. Пахотные

агроландшафты расположены, в основном, в южной и центральной частях территории, которая наиболее благоприятна для ведения земледелия. Климатические условия позволяют возделывать озимую рожь, ячмень и скороспелые яровые культуры, которые являются устойчивыми к пониженным температурам. Количество осадков достаточное, что обеспечивает потребность возделываемых культур во влаге. Значительный снежный покров предохраняет озимые от промерзания.

Естественные кормовые угодья занимают небольшие участки, в основном, по долинам рек и вблизи населенных пунктов. Среди отраслей животноводства развито мясо-молочное (КРС) и свиноводческое направление (таблица 7.2.2, рисунок 7.2.1).

К негативным природно-климатическим особенностям, отрицательно влияющими на развитие сельскохозяйственного производства, относятся недостаточная теплообеспеченность и водная эрозия, характерные для этой территории.

Несмотря на лимитирующие факторы, существуют перспективные возможности для более рационального использования агроприродного потенциала данной территории. Для этого необходимо соблюдение противоэрозионных мероприятий, правильное чередование сельскохозяйственных культур в севообороте с учетом пахотных агроландшафтов, полосное размещение культур, распашка поперек склонов, подбор морозоустойчивых сортов и видов сельскохозяйственных культур, внесение удобрений. При соблюдении методических рекомендаций можно добиться увеличения урожайности важнейших из возделываемых здесь культур: озимой ржи, ячменя, яровой пшеницы.

Согласно тому, что подтаежные районы является резервом для расширения площади пахотных и естественных кормовых угодий за счет вырубki леса и распашки лугов, не стоит забывать, что эти территории являются еще и источником влаги, регулирующим всю гидрологическую сеть котловин, а также выполняют важную экологическую, мелиоративную и средозащитную функцию для агроландшафтов. Поэтому лес необходимо охранять и вырубki производить очень

осторожно. Важнейшей задачей в подтаежной зоне является сочетание лесного и сельского хозяйства.

К подтаежной подгруппе (**В.3**) относятся четыре агроландшафтных района: Шарыповско-Ширинский, Батеневско-Таштыпский, Сыдо-Тубинский и Амыльско-Таштыпский, расположенные в предгорной части Кузнецкого Алатау, Восточного и Западного Саяна, окружающие с запада, востока и юга Минусинскую котловину. Распаханные земли занимают небольшие площади и, в основном, сосредоточены на выровненных, пологосклоновых поверхностях, межгорных понижениях, в долинах рек, вблизи населенных пунктов на черноземах обыкновенных, выщелоченных и на горных дерново-карбонатных почвах на месте луговой растительности и лугов (Лысанова и др., 2021).

Агропотенциальные возможности этих земель средние, так как они занимают низкогорную территорию. Лимитирующим фактором в природно-климатических условиях является теплообеспеченность, водная эрозия, залесенность, все это не совсем благоприятно для земледелия. И поэтому для посевов используют наименее требовательные к теплу, морозостойкие, с коротким периодом вегетации сельскохозяйственные культуры. Таким образом, в подтаежных агроландшафтных районах из зерновых культур перспективнее возделывать озимую рожь, ячмень, скороспелые сорта пшеницы, многолетние травы, кукурузу на силос и некоторые технические культуры, которые легко переносят избыточное увлажнение, а также необходимо и важно учитывать выбор сроков сева и тактику уборки урожая.

Более благоприятные природные условия характерны для естественно-кормовой базы животноводства, особенно крупного рогатого скота молочного и мясного направления. Имеются широкие возможности увеличения площадей естественных кормовых угодий за счет расчистки лесов с хорошо развитым травяным покровом. В животноводческой отрасли кроме мясо-молочного скотоводства развито овцеводческое направление, с очагами отгонного скотоводства (таблица 7.2.2, рисунок 7.2.1), а в предгорьях Западного Саяна на отдельных участках занимаются разведением маралов.

Для животноводства в подтаежной подгруппе (В.3) очень благоприятные перспективы развития за счет имеющихся больших площадей естественных кормовых угодий. При правильной организации естественно-кормового хозяйства, эта подгруппа агроландшафтов может стать районом высокорентабельного животноводства.

Несмотря на лимитирующие факторы природно-климатических условий, пахотные агроландшафты подтаежных районов исследуемого региона (Б.1, В.2, В.3), благодаря выборочному освоению, обладают наилучшими природными условиями для этой территории (достаточным количеством влаги, выборочным естественным плодородием почв). Поэтому при индивидуальном подходе к местным условиям и современным приемам агротехники, а именно, соблюдать противоэрозионный почвозащитный агрокомплекс (полосное размещение культур, распашка поперек склонов, прерывистое бороздование, буферные полосы из многолетних трав), внесение удобрений – можно добиться не плохих результатов в ведении пахотного земледелия.

Следует отметить, при перспективах оптимизации агроприродного потенциала подтаежной территории необходимо продолжать развивать, как земледелие, так и животноводство. Тем более, что при наличие хорошо развитого и ценного в кормовом отношении травянистого покрова и правильной организации естественно-кормового хозяйства, животноводство имеет перспективное значение и может стать высокорентабельным в сельскохозяйственном производстве подтаежных агроландшафтов.

Две последние группы пахотных агроландшафтов (Г, Д) расположены на территории Республики Тыва. Пахотные агроландшафты группы (Г), имеют низкий агроприродный потенциал (17-15 баллов), но являются самой освоенной территорией в республике. В состав этой группы входят Хемчикский, Улугхемский, Турано-Уюкский, Мажалык-Сойский и Тоджинский агроландшафтные районы. К природно-климатическим факторам, благоприятно влияющим на земледелие, относится теплообеспеченность. Все остальное –

влагообеспеченность, почвы, сильная дефляция отрицательно сказываются на сельскохозяйственное производство.

Основное направление сельскохозяйственной специализации – животноводческое, преимущественно овцеводство, мясомолочное скотоводство (КРС, козы) и коневодство (таблица 7.2.2, рисунок 7.2.1). Причем в центральной части этой группы развито мясомолочное скотоводство, мясошерстное овцеводство и птицеводство; в западной – мясное скотоводство, мясо-шерстяное овцеводство, козоводство и яководство; в восточной лесостепной (Мажалык-Сойский агроландшафтный район – III.3) – мясомолочное скотоводство, оленеводство и мараловодство (Аграрная наука..., 2004).

В связи с животноводческим направлением основная часть сельскохозяйственных земель составляют естественные кормовые угодья (пастбища разных видов и сенокосы, в основном суходольные). Причем ведущую роль играют пастбища, особенно степные осеннего, зимнего и позднелетнего выпаса. Сенокосные угодья в долинах рек имеют высокопродуктивные урожаи сена, а расположенные по склонам гор – низкую продуктивность и им требуется улучшение. Степные участки используются почти круглый год, поэтому наблюдаются дигрессионные процессы во всех типах естественных кормовых угодий (ЕКУ).

Пахотные агроландшафты сосредоточены, в основном, по долинам рек и в котловинах. Средняя урожайность зерновых культур в агроландшафтных районах этой группы (кроме Тоджинского) составляет 9-10 ц/га при орошении, а многолетние – около 13-14 ц/га. В Тоджинском агроландшафтном районе пахотные агроландшафты занимают незначительные участки, из зерновых культур выращивают только овес, средняя урожайность которого составляет около 5.0 ц/га (Статистические сборники. Посевные..., 2010-2022 гг.).

Для рационального использования агроландшафтов группы (Г) с низким агроприродным потенциалом необходима разработка комплексных мероприятий – нуждаемость земель в специальной агротехнике: противодефляционный почвозащитный агрокомплекс (полезащитное лесонасаждение, полосное

размещение культур, кулисы и плоскорезная обработка почвы с оставлением на поверхности стерни, прикатывание посевов и паров после вспашки, сплошное задернение очень сильно эродированных участков пашни), а для повышения качества травостоя и увеличения продуктивности необходимы мелиоративные работы.

В перспективе для дальнейшего развития сельского хозяйства этой территории требуется расширение орошаемых пахотных земель зерновых культур. Безусловно пастбищное животноводство сохранит свое главенствующее значение.

Пятая группа (Д) опустыненно-сухостепных и степных пахотнопригодных агроландшафтов с очень низким агроприродным потенциалом <15 баллов (Эрзинский, Убсунурский, Овюрский и Сангиленский) занимают территорию, расположенную к югу от хребта Танну-Ола и юго-западу от хребта Сангилен до границы с Монголией. Доля пахотных земель очень невелика, имеются небольшие площади, расположенные в предгорной полосе и приречных террасах, причем повсеместно требующие полива. Из основных культур выращивают яровую пшеницу, ячмень яровой, овес и многолетние травы, но урожайность очень низкая. Так, например, средняя урожайность зерновых составляет около 5,5 ц/га.

В хозяйственном отношении основное значение имеет животноводческое направление (грубошерстное овцеводство, козоводство, мясное скотоводство, верблюдоводство и табунное коневодство), играющее главную роль для региона. В полупустынных агроландшафтах разводят верблюдов. В восточной части (Сангиленский агроландшафтный район) развито скотоводство и оленеводство (таблица 7.2.2, рисунок 7.2.1). (Аграрная наука..., 2004). Территория располагает обширными естественными кормовыми угодьями, в основном пастбищами, используемыми под выпас практически круглогодично. Многие степные участки используются под сенокосные угодья, особенно в долинах рек. Агроландшафты этой группы располагают очень небольшими резервами для расширения пахотных земель, но при условии орошения.

Одной из основных задач земледелия Тувы является обеспечение животноводства кормами. В животноводстве республики разрабатывают научно-

обоснованную программу по рациональному использованию малозатратных видов скота: верблюдов, оленей, яков, лошадей (Аграрная наука..., 2004).

Так, например, в Монгун-Тайгинском районе Тувы открылся и действует первый и пока единственный в России цех по переработки молока и мяса яков. В нем производят около 14 наименований молочной продукции: молоко, сметана, масло, сыры, сушеный творог, различные сладости и другие изделия, изготовленные по древним рецептам кочевой кухни тувинских скотоводов, которые бережно ее хранят (Электронный ресурс: (https://rtyva.ru/press_center/news/agriculture/21005/)). Ячье молоко планируют использовать в косметике Natura Siberica. Известно, что продукты из мяса и молока яков в настоящее время, кроме Тувы, можно встретить только в самых дорогих магазинах и ресторанах мира (Электронный ресурс: (https://rtyva.ru/press_center/news/agriculture/21005/)).

В последние годы в Республике Тува стали уделять большое внимание увеличению площади орошаемых земель, восстановлению мелиоративного комплекса, поскольку засушливые годы приводят к высоким рискам в растениеводстве. В общем объеме пашни около половины составляют поливные угодья. Поэтому в настоящее время придается большое значение участию республики в программе повышения плодородия почв и водообеспеченности посевов. В Республике Тува планируется восстановить оросительные системы: в Пий-Хемском, Чаа-Хольском, Тандинском и Чеди-Хольском районах. В Чаа-Хольском районе Тувы приступили к реконструкции головного водозабора и магистрального канала Ай-Мырлыгской оросительной системы, построенной еще в 1960-х годах. Особое внимание планируют сконцентрировать, прежде всего, на восстановлении Мажаалыкской, Кочетовской и Элегестинской оросительных систем, которые охватывают наиболее плодородные земли и имеют ресурсы водоснабжения. В результате восстановления оросительных систем, увеличится урожайность сельскохозяйственных культур появятся дополнительные площади орошаемой пашни и новые рабочие места (Электронный ресурс: (<https://tmgnews.ru/novosti/v-tuve-uvlichat-ploshhadi-oroshaemyh-zemel/>)).

При неодинаковых природных условиях в развитие сельского хозяйства необходимы различные методические рекомендации, разработки, нормативные материалы для рационализации агропротродного потенциала.

Для Тувинских групп с низким (Г) очень низким (Д) агроприродным потенциалом главенствующее направление в сельскохозяйственном производстве имеет животноводческая специализация. Особенностью пастбищных угодий республики является возможность использования их значительной части в течение круглого года для отгонного выпаса скота. Для Республики Тыва развитие отгонного животноводства является традиционно-приоритетным.

Для агроландшафтных групп Республики Тыва с низким и очень низким агроприродным потенциалом главными лимитирующими факторами в сельскохозяйственном производстве является засушливость и дефляция. Следовательно, для рационального использования пахотных агроландшафтов этой территории необходимо применять комплекс мероприятий с учетом индивидуального подхода к местным условиям.

Таким образом, при рациональном и индивидуальном подходе к развитию сельскохозяйственного производства Республики Тыва, имеются реальные возможности увеличения разнообразного производства сельскохозяйственной продукции.

Горные территории (склоны гор, высокогорная тундра) используются как естественные кормовые угодья для оленей, яков, маралов, овец и как очаги отгонного скотоводства.

В результате исследования и анализа юга Средней Сибири, следует отметить, что природными факторами, существенно осложняющими или лимитирующими возможность организации земледелия в отдельных агроландшафтных районах региона, являются недостаток тепла, переувлажнение и высокая эрозионная опасность и дефляция.

При более адаптированном подходе к местным условиям, к современным приемам агротехники – применение удобрений, насаждение полезащитных лесополос, безотвальная обработка почвы, полосное размещение культур и другие

противодефляционные почвозащитные мероприятия, за счет оросительных систем появятся больше возможностей в развитие сельскохозяйственного земледелия.

В последнее время существует проблема продовольственной безопасности, в связи с прогнозируемыми изменениями климата и их последствиями для сельского хозяйства. Согласно Tchebakovoi etc. (Tchebakova, Blyakharchuk, Parfenova, 2009), моделирование последствий изменений климата на растительность Сибири показало, что лесные и нелесные зональные типы экосистем суши (зонобиомы) сдвигаются на север по территории Сибири (Черных, ...Чебакова, Лысанова и др., 2013). Как прогнозируется, что до 50% территории Сибири будет «покрыто лесостепью и степью за счет сокращения лесов, что будет потенциально способствовать агропроизводству, на соответствующих почвах» (Черных, ..., Чебакова, Лысанова и др., 2013, стр. 289). По данным метеонаблюдений на юге Средней Сибири было установлено, что за первое десятилетие текущего века летние и зимние температуры стали выше на 1-2°С по сравнению с периодом 1960-1990 (рисунок 7.3.1). Изменения годовых осадков увеличилось на 10% по региону в целом, а на юге – снизились на 10-20% (Tchebakova, Parfenova, Lysanova et al. 2011; Черных, ..., Чебакова, Лысанова и др., 2013).

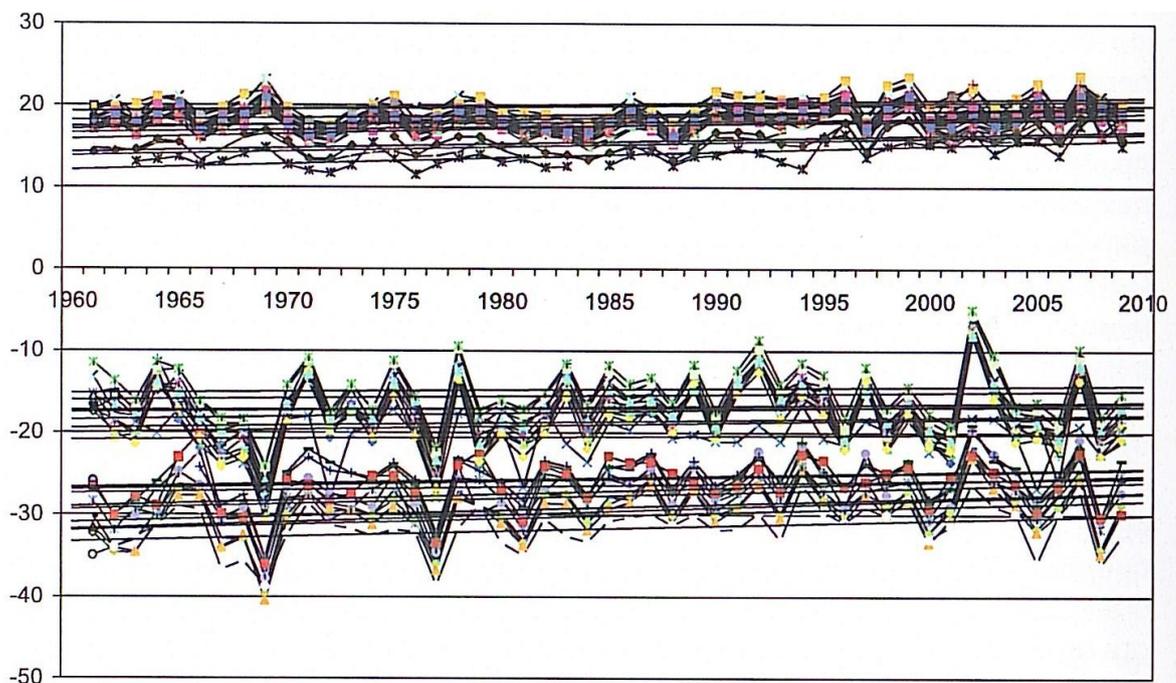


Рисунок 7.3.1. Тренды температур июля (вверху) и января для широт 51-55°с.ш. (в середине) и к югу от 51°с.ш. (внизу) (Черных, ..., Чебакова, Лысанова и др., 2013)

С потеплением климата за последние 45 лет на исследуемой территории урожайность зерновых культур повысилась на 5-7 ц/га в условиях достаточного увлажнения в лесостепи и уменьшилась на 8-10 ц/га при иссушении климата в степных районах. К середине 21 века сельскохозяйственные культуры значительно расширятся территориально и могут продвигаться вверх по склонам. Прогнозируется, что к 2050 годам на юге региона климат будет более теплым, что позволит выращивать более теплолюбивые сельскохозяйственные культуры, такие как подсолнечник на зерно, поздние сорта пшеницы, сою и т.д., а также европейские сорта винограда, при условии дополнительного орошения. Расчеты, сделанные, Н.М. Чебаковой (Изменение климата..., 2013, стр.295) «...по моделям урожайности HadCM3 B1 A2 показали, что урожайность зерновых может повыситься на 10-15 ц/га; урожайность силосных культур (кукуруза на зеленую массу) может увеличиться на 200 ц/га; картофеля на 100 ц/га к 2050 года». В результате изменения агроклиматического потенциала ассортимент возделываемых культур за счет теплолюбивых культур с учетом перезимовки может быть расширен. Таким образом, некоторые сорта дальневосточного винограда были интродуцированы и акклиматизированы на юге Средней Сибири за счет способности пережить холодные зимы (Черных, ..., Чебакова, Лысанова и др., 2013).

При потеплении климата юга Средней Сибири пахотные агроландшафты могут иметь более подходящие возможности для выращивания разнообразных теплолюбивых культур, что приведет к сокращению импорта. А также, по мнению Н.М. Чебаковой (Черных, ..., Чебакова, Лысанова и др., 2013, стр. 300) исследуемый регион «может стать территорией для выращивания масличных культур, используемых для производства биотоплива, и содействовать созданию биотопливной индустрии в Сибири»

Таким образом, климатические ресурсы (условия) исследуемого региона обладают потенциальными возможностями для выращивания большого разнообразия сельскохозяйственных культур, как в настоящее время, так и будущем при потеплении климата, который прогнозируется сухим. В связи с чем,

уже сейчас необходимо увеличить развитие оросительных систем в Республиках Тыва и Хакасия. Необходимо отметить, что специфика и специализация сельскохозяйственного производства прежде всего зависит от природно-климатических условий, которые способствуют высокими агропотенциальным возможностям.

Рассмотрение агроприродного потенциала юга Средней Сибири позволяет наметить районы перспективного развития отдельных видов землепользования, исходя из наличия природных и хозяйственных предпосылок.

Подведем краткий итог выше рассмотренному, подчеркнем основные особенности и направления оптимизации использования агроприродного потенциала групп агроландшафтов исследуемой территории, а также главные проблемы его сохранения и перспективы дальнейшего развития.

Группа пахотных агроландшафтом *с очень высоким агроприродным потенциалом* благоприятна для всех видов сельскохозяйственного производства, как для пахотных агроландшафтов, так и для естественных кормовых угодий. Большие реальные агропотенциальные возможности этой группы агроландшафтов определяют высокую значимость этого региона в сельском хозяйстве юга Средней Сибири. Территория имеет высокие потенциальные возможности и является самым перспективным и экономически выгодным районом исследуемого региона.

Пахотные агроландшафты *с высоким агроприродным потенциалом* имеет довольно благоприятные условия для устойчивого земледелия, возможность широкой специализации сельскохозяйственного производства и является одним из перспективных районом исследуемого региона.

При перспективах оптимизации пахотных агроландшафтов *со средним агроприродным потенциалом* необходимо продолжать развивать, как земледелие, так и животноводство. При наличие больших площадей естественно-кормовых угодий животноводство имеет благоприятные перспективы развития и может стать районом высокорентабельного животноводства. Учитывая удаленность этих агроландшафтов от индустриальных центров, здесь имеется возможность производить экологически чистые продукты для диетического и детского питания

Главное направление сельскохозяйственной специализации пахотных агроландшафтов с *низким и очень низким агроприродный потенциал* – животноводческое. В связи с этим основная часть сельскохозяйственных земель составляют естественные кормовые угодья. Для дальнейшего перспективного развития сельского хозяйства пахотных агроландшафтов этой группы необходимо расширение орошаемых пахотных земель для выращивания зерновых культур. Пастбищное животноводство безусловно сохранит свое главенствующее значение.

Для дальнейшего перспективного развития сельского хозяйства пахотных агроландшафтов с *низким и очень низким агроприродный потенциал* (Республика Тыва) необходимо расширение орошаемых пахотных земель для выращивания зерновых культур. Пастбищное животноводство безусловно сохранит свое главенствующее значение. Особенностью пастбищных угодий является возможность использования их значительной части в течение круглого года для отгонного выпаса скота. Для этой территории развитие отгонного животноводства является традиционно-приоритетным. Перспективным направлением в республике является рациональное использование малозатратных видов скота: верблюдов, оленей, яков, лошадей и производство продукции этих животных.

Природные условия степных районов пахотнопригодных ландшафтов Минусинской котловины позволяют в широких масштабах развивать теплолюбивые культуры, включая овощи, некоторые фрукты, плодовые, бахчевые, сахарную свеклу. Развитие этих культур в исследуемом регионе избавит от необходимости завоза их из других регионов.

В пригородных зонах городов исследуемого региона возможно дальнейшее развитие овощеводства, но лишь при учете сложившейся экологической ситуации в этих районах и возможностей переработки и хранения этой скоропортящейся продукции. Целесообразно здесь и дальнейшее развитие семеноводства, не столь требовательного к качеству окружающей среды.

Исследуемый регион имеет очень высокую степень освоенности и распаханности агроландшафтов. Резервов для их увеличения практически нет. И поэтому дальнейшее рациональное использование агроландшафтов необходимо

искать в изучении недоиспользованного агроприродного потенциала, в более рациональном расширении сельскохозяйственных культур и увеличения их продуктивности. Для увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур и стабилизации их на таком уровне, необходимо более полно и рационально использовать агроприродные возможности:

- упорядочение структуры посевных площадей;
- правильное применение агротехники (противодефляционный и противозерозионный почвозащитный агрокомплекс);
- введение правильных севооборотов и чередование культур в них;
- совершенствование системы обработки почвы;
- рациональное применение удобрений;
- сохранение и рациональное использование влаги;
- более индивидуальный подход к конкретной территории и к местным природным условиям;
- дополнительная экономическая поддержка.

При рациональной организации агроландшафтов необходим выбор лучшего комплекса мероприятий из возможных для улучшения и повышения агроприродного потенциала. Для определенной территории необходимо правильное соотношение площадей сельскохозяйственных угодий (пахотные земли, естественные кормовые угодья, залежи), лесонасаждений, населенных пунктов и других антропогенных объектов, влияющие на протекающие процессы в агроландшафтах. Необходимо соблюдать допустимый баланс между угодьями.

Таким образом, в настоящей главе подведены результаты выявления особенностей, выбора направлений, разработки рекомендаций и обоснования перспектив оптимизации использования агроприродного потенциала юга Средней Сибири. При этом все рекомендации по рациональному использованию агроприродного потенциала должны учитывать природно-климатические условия,

ландшафтную и агроландшафтную структуру территории и сложившуюся в условиях современного землепользования сельскохозяйственную специализацию.

Следует отметить, что резервов для увеличения пахотных агроландшафтов недостаточно, и для дальнейшего роста сельскохозяйственной продукции необходимо более рационально использовать агроприродные возможности, а именно: индивидуально подходить к каждой конкретной территории, учитывая адаптированный подход к местным условиям и изучение недоиспользованного агроприродного потенциала для каждой отдельной группы с определенным соотношением преобразовательных организационно-экономических и адаптивных ландшафтно-экологических мероприятий, которые позволили бы резко увеличить потенциал их саморегуляции. Агроландшафтное районирование и оценка агроприродного потенциала позволили наметить конкретные районы и направления перспективного развития, исходя из наличия природных и хозяйственных предпосылок.

Таким образом, проведенные комплексные географические исследования на эмпирической основе определяют рациональное использование агроландшафтов, вносят определенный вклад в разработки концептуальных основ развития инвестиционно-инновационного функционирования сельскохозяйственного производства, агропромышленного комплекса и системы государственного регулирования сельского хозяйства на региональном уровне исследуемого региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основой ландшафтного анализа природного региона является исследование разнообразия, соотношения и взаимного расположения условно-естественных геосистем и их антропогенно-измененных аналогов разных иерархических уровней. Инструментом ландшафтного анализа служат карты естественных геосистем и агроландшафтов, схемы физико-географического и агроландшафтного районирования, дифференциации земельных ресурсов и агроприродного потенциала геосистем.

Ландшафтное картографирование, выполненное с использованием единой классификации геосистем, базирующейся на системно-иерархическом подходе к выявлению закономерностей ландшафтной дифференциации, позволило установить значительную сложность геосистемной структуры территории юга Средней Сибири. Составленная мелкомасштабная карта геосистем представляет основу для физико-географического районирования, агроландшафтных исследований и их оптимизации.

Логическим продолжением ландшафтного анализа служит процесс ландшафтного синтеза – физико-географическое районирование, классификация геохор. В результате классификации геохор путем синтеза сетки контуров типологической карты геосистем строится карта, отображающая систему регионов, обладающих внутренним единством и относительно однородными по природным условиям, но различающихся сочетанием и особенностями слагающих ландшафтных единиц – макрогеохор (физико-географических округов), объединенных затем в физико-географические провинции и отнесенные к соответствующим физико-географическим областям.

При составлении схемы физико-географического районирования на этапе объединения макрогеохор в провинции учитывались относительное единство геолого-геоморфологического строения и генезиса территории, однородность биоклиматических показателей и местных вариантов структуры высотной поясности, а также различия соседних макрогеохор по спектру геоморфов, в

частности, по наличию совершенно отличного для каждой макрогеохоры набора геомов.

Картографирование современного состояния земельных ресурсов с использованием ландшафтной основы, на которой одновременно отражены и природные геосистемы (геомы, группы геомов) и агроландшафты, а также показаны распределение земельного фонда по категориям земель и структура сельскохозяйственных угодий, находящихся во всех категориях земель по административным регионам, наглядно дает необходимую информацию и способствует правильному решению вопросов при рациональном использовании агроландшафтов. Изучение аграрной трансформации геосистем и формирования агроландшафтов определило возможность выйти на отображение современного использования земельных ресурсов и конкретных агроландшафтов, а региональный синтез материалов по агроландшафтам привел к созданию схемы агроландшафтного районирования, отражающее специализацию и технологию сельскохозяйственного производства в связи с исследованием дифференциации природных условий региона, особенностей размещения земельных угодий, их свойств, качественных различий, и закономерностей использования, должны служить основными направлениями выбора путей рационализации использования сельскохозяйственных земель.

Необходимость прогнозирования и определения перспектив развития геосистем определила проведение исследований по выявлению и дифференцированию показателей агроландшафтов для оценки и картографирования агроприродного потенциала геосистем. Расчет агроприродного потенциала геосистем, проведенный путем суммирования баллов оценки климатических и почвенных показателей агроландшафтов (теплообеспеченности, влагообеспеченности, пригодности почв к использованию в земледелии, степени водной эрозии и дефляции, урожайности зерновых культур и орошения), позволил выявить его территориальную дифференциацию и определить перспективы оптимизации агроландшафтов в условиях современного землепользования. Оценка и картографирование агроприродного потенциала геосистем на основе подробных

агрорландшафтных исследований представляют собой дальнейшее развитие исследований ландшафтной структуры, так как объективной основой определения агропотенциала являются комплексные ландшафтные исследования, позволяющие более корректно выявлять приоритетные направления использования агрорландшафтов, определять пути их оптимизации, что приобретает особую важность в связи с задачами поднятия производительности и эффективности сельского хозяйства и уменьшения его ресурсоемкости.

По результатам исследования сделаны следующие основные выводы

1. Анализ факторов и результатов естественного ландшафтогенеза на территории юга Средней Сибири показал, что наиболее благоприятными условиями и значительными ресурсами для всестороннего развития сельского хозяйства (растениеводства и животноводства) располагают межгорные котловины, где в первую очередь начали формироваться агрорландшафты.

2. Составлена типологическая ландшафтная карта юга Средней Сибири м-ба 1:1 000 000, отражающая большое разнообразие геоморфов, объединенных в 203 группы фаций, входящих в 42 класса фаций и 13 геоморфов. К числу главных особенностей дифференциации ландшафтной оболочки относится взаимопроникновение западносибирских, среднесибирских, южносибирских и центральноазиатских геосистем.

3. Разработана новая схема физико-географического районирования юга Средней Сибири, на которой отражена классификация геохор, представленная 56 макрогеохорами, которые являются частями 17 физико-географических провинций, относящихся к 4 физико-географическим областям: Обь-Иртышской (ОИО), Средне-Сибирской (ССО), Южно-Сибирской (ЮСО) и Центрально-Азиатской (ЦАО). На схеме впервые детально разграничены геосистемы Западного и Восточного Саянов, а юг территории отнесен к Центральноазиатской области. Принадлежность исследованной территории разным физико-географическим областям со свойственными им природными особенностями обусловила необходимость учета позиционирования объектов картографирования в системе

физико-географического районирования. Привязка геомеров к соответствующим геохорам нашла отражение в названиях геомеров высоких рангов, начиная с геома.

4. Составленная карта современного землепользования региона позволяет на основе комплексного физико-географического подхода дифференцировать территорию по направлениям рационализации и использования земельных ресурсов (улучшить, сохранить и восстановить). Решение всех этих задач связано с рациональной системой земледелия, представляющей собой комплекс агротехнических, мелиоративных и организационно-экономических мероприятий, требующих значительных государственных инвестиций и конкретных землепользователей.

5. Выполненные комплексные агроландшафтные исследования с составлением схемы агроландшафтного районирования позволяют полнее учесть резервы и возможности использования сельскохозяйственных земель, как в количественном, так и в качественном отношении, а также наметить пути оптимальной трансформации угодий в зависимости от природных условий районов их освоения.

6. Проведены оценка и картографирование агроприродного потенциала геосистем, выявлены и ранжированы показатели агроландшафтов, на основе которых составлена карта его дифференциации, определены перспективы и направления оптимизации агропотенциала геосистем юга Средней Сибири в условиях современного землепользования. Результаты его оценки показывают перспективность районов в конкретной специализации сельскохозяйственного производства.

7. Комплексные физико-географические исследования юга Средней Сибири (ландшафтные, физико-географические, современное сельскохозяйственное использование земель, агроландшафтные и оценка агроприродного потенциала) являются основой для дальнейшего прогнозирования специфики трансформации развития геосистем под антропогенными воздействиями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Абалаков, А.Д. [и др.] Особенности проявления неблагоприятных природных процессов на территории Республика Тыва / Абалаков, А.Д., Шеховцов, А.И., Лысанова, Г.И., Новикова, Л.С. // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 6. – С. 132–137.

Абалаков, А.Д. [и др.] Природные условия жизнедеятельности на территории Хакасии / Абалаков, А.Д., Шеховцов, А.И., Лысанова, Г.И., Новикова, Л.С. // Безопасность жизнедеятельности. – 2016. – № 8. – С. 43–49.

Абалаков, А.Д. [и др.] Природные ресурсы и их использование в Республике Тыва / Абалаков, А.Д., Лысанова Г.И., Шеховцов А.И., Базарова Н.Б., Новикова Л.С. // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 11. – С. 55–62.

Абалаков, А.Д. [и др.] Природные ресурсы и природопользование в Хакасии. / Абалаков, А.Д., Лысанова Г.И., Шеховцов А.И., Базарова Н.Б., Новикова Л.С. //– Естественные и технические науки. – 2017. – № 5. – С. 74–81.

Аболин, Р.И. Опыт эпитенологической классификации болот / Аболин Р.И. // Болотоведение. – 1914. – № 3–4. – С. 231–285.

Аграрная наука и сельское хозяйство Республики Тыва в современных условиях: Сб. материалов науч. – практ. конф., посвящ. 70 – летию организации в Тыве первого научного сельскохозяйственного учреждения – Тувинской сельскохозяйственной опытной станции. (Кызыл, 9–10 июня 2004 г) // РАСХН Сиб. отделение ГНУ ТувНИИСХ. – Абакан, типография ООО «Фирма Март», 2004. – 292 с.

Агроклиматические ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 211 с.

Агроклиматические ресурсы Бурятской АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1974б. – 168 с.

Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской автономной области. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 288 с. Агроэкология / В.А.

Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

Агроэкология / под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

Александровская, Н.В. [и др.] Физико–географическое районирование Азии (карта) / Александровская, Н.В., Пармузин, Ю.П., Рябчиков, А.М. // Физико–географический атлас мира. – М., 1964. – С. 116–117.

Альтер, С.П. Древние поверхности выравнивания и коры выветривания южной части Енисейского кряжа / Альтер, С.П. // Докл. Ин–та геогр. Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, – № 7. – 1964.

Альтер, С.П. Ландшафтно–геоморфологическая карта Южно–Минусинской впадины и ее горного обрамления / Альтер, С.П. // Сиб. геогр. сб. – Новосибирск, – 1974. – № 9. – С. 5–34.

Андриянов, А.В. Очерки Минусинского края / Андриянов, А.В. – Томск, 1904. – 61 с.

Антипов, А.Н., [и др.] Географические аспекты гидрологических исследований / Антипов, А.Н., Корытный, Л.М. – Новосибирск: Наука, 1981. – 176 с.

Аракчаа, К.К. Слово об аржаанах Тывы / Аракчаа, К.К. – М.: Изд–во «ПолиКом», 1995. – 24 с.

Аргунов, П.А. Очерки сельского хозяйства Минусинского края и объяснительный каталог сельскохозяйственного отдела / Аргунов, П.А. – Казань, 1892. – 151 с.

Арманд, Д.А. Наука о ландшафте / Арманд, Д.А. – М.: Мысль, 1975. – 287 с.

Атлас Канско–Ачинского топливно–энергетического комплекса. Серия карт. – Москва: Госгеодезия СССР, 1991. – 1 атл. (51 с.): цв.: карты, текст, табл., диагр., граф., ил.; 54x38 см.

Атлас Красноярского края и Республики Хакасии. – Федер. служба геодезии и картографии России. – Новосибирск: Роскартография, 1994. – 83 с.

Атлас: экономический потенциал Республики Тыва (2003–2004 гг.) / Науч. ред. докт. геол.–мин. наук В.И. Лебедев, докт. экон. Наук Ю.Г. Популях. – Кызыл: ТуВИКОПР СО РАН, 2005. – 60 с. (в т.ч. 56 с. ил.)

Атлас юга Красноярского края (серия карт для планирования сельского хозяйства). – М.: ГУГК, 1977. – 40 с.

Ахтырцева, Н.И. О классификации антропогенных ландшафтов / Ахтырцева, Н.И. // Вопросы географии. – 1977. – Вып. 106. – С. 53-57.

Бадина, Г.В. [и др.] Основы агрономии / Г.В. Бадина, А.В. Королев, Р.О. Королева; под ред. Г.В. Бадиной. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 448 с.

Баженова, О.И. Современная денудация предгорных степных равнин Сибири / О.И. Баженова; науч. ред. В.П. Чичагов; Сиб. Отд-ние Рос. акад. наук, Ин-т географии им. В.Б. Сочавы. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2018. – 259 с.

Баженова, О.И. [и др.] Пространственно–временной анализ динамики эрозионных процессов на юге Восточной Сибири / Баженова, О.И., Любцова, Е.М., Рыжов, Ю.Р., Макаров, С.А. – Новосибирск: Наука, 1997. – 208 с.

Бакланов, П.Я. Динамика природно–ресурсного потенциала территории и методы ее оценки / Бакланов, П.Я. // География и природные ресурсы. – 2000. – № 4. – С. 10–16.

Башалханова, Л.Б. [и др.] Климатические условия освоения котловин Южной Сибири / Башалханова, Л.Б., Буфал, В.В., Русанова, В.И. – Новосибирск.: Наука, 1989. – 160 с.

Безруких, В.А. Агроприродный потенциал Приенисейской Сибири: оценка и использование: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2010. – 168 с.

Безруких, В.А. Агроприродный потенциал Приенисейской Сибири: оценка и хозяйственное использование: Диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук: 25.00.24 / Безруких В.А. – Санкт-Петербург. 2011. – 310 с.

Берг, Л.С. Опыт разделения Сибири и Туркестана на ландшафтные и морфологические области (с 2-мя картами), «Сб. в честь 70-летия Д.Н. Анучина» / Берг, Л.С. – М., 1913.

Берг, Л.С. Предмет и задачи географии / Берг, Л.С. – Изв. РГО. – 1915. – Вып. 6. – 471 с.

Берг, Л.С. Ландшафтно-географические зоны СССР / Берг, Л.С. – М., Л.: Сельхозгиз, 1931. – Ч.1. – 401 с.

Берг, Л.С. Фации, географические аспекты и географические зоны / Берг, Л.С. // Изв. ВГО. – 1945. – Т. 77. – Вып. 3. – С. 162–164.

Берг, Л.С. Географические зоны Советского Союза. Издание третье / Берг, Л.С. – М.: Географгиз, 1947. – Ч. 1. – 398 с.

Берлянт, А.М. Геоинформационное картографирование / Берлянт, А.М. – М.: Астрей, 1997. – 64 с.

Берлянт, А.М. Геоинформационное картографирование / Берлянт, А.М. – М.: Астрей, 1997. – 64 с.

Берлянт, А.М. Картография: Учебник для вузов / Берлянт, А.М. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.

Беручашвили, Н.Л. Вопросы классификации состояний природных территориальных комплексов / Беручашвили, Н.Л. // Вопросы географии. – 1982. – Сб. 121. – С. 73–80.

Ватин, В.А. Минусинский край в XVIII веке: этюды по истории Сибири / Ватин, В.А. – Минусинск, 1913. – 212 с.

Вдовин, В.В. Кузнецко-Салаирская провинция / Вдовин, В.В. // Рельеф Алтае-Саянской области. – Новосибирск: Наука, 1988. – С. 40-71.

Видина, А.А. Методические указания по полевым крупномасштабным ландшафтными исследованиям / Видина, А.А. – М.: МГУ, 1962. – 135 с.

Виноградов, Б.В. Аэрометоды изучения растительности аридных зон / Виноградов, Б.В. – М., Л.: Наука, 1966. – 362 с.

Виноградов, Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем / Виноградов, Б.В. – М.: Наука, 1984. – 320 с.

Владимиров, И.Н. Экологический потенциал геосистем Байкальской Сибири: Диссертация на соискания ученой степени доктора географических наук: 25.00.36 / Владимирова И.Н. – Иркутск. 2020. – 409 с.

Волкова, В.Г., [и др.] Современное состояние степей Минусинской котловины / Волкова, В.Г., Кочуров, Б.И., Хакимзянова, Ф.И. – Новосибирск: Наука, 1979. – 94 с.

Волобуев, М.И. К вопросу о геологическом строении юга Ангаро–Канской части Енисейского кряжа / Волобуев, М.И. // Сб. материалов по геологии Красноярского края. М., Госгеолтехиздат. – 1960. – с. 19–27.

Вольф, М. Б., Дмитриевский, Ю.Д. География мирового сельского хозяйства / Вольф, М. Б., Дмитриевский, Ю.Д. – М.: Мысль, 1981. – 328 с.

Выркин, В.Б. [и др.] Рельеф и экзогенные процессы. – География Сибири в начале XXI века. Т. 2. Природа / Выркин, В.Б., Рыжов, Ю.В.; под редакцией В.М. Плюснина. – Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2015. – С. 92–116.

Высоцкий, Г.Н. О фитотипологических картах, способах их освоения и их практическом значении / Высоцкий, Г.Н. // Почвоведение. – 1909. – Т.11. – № 2. – С. 97–124.

Гавлина, Г.Б. Климат Минусинской впадины / Гавлина, Г.Б. // Тр. Южно–Енисейской компл. экспедиции. – М., 1954. – Вып. 3. – С. 5–71.

Гаель, А.Г. [и др.] Эрозия почв и русловые процессы / Гаель, А.Г., Польский, М.Н., Савостьянов, В.К. // Материалы к изучению ветровой эрозии почв в Хакасии. – М.: Изд–во МГУ, 1970. – Вып. 1. – С. 6–18.

Гвоздецкий, Н.А. Основные проблемы географии / Гвоздецкий, Н.А. – М.: Высшая школа, 1979. – 222 с.

Гвоздецкий, Н. А. [и др.] Физическая география СССР. Азиатская часть. Изд. 3-е, испр. и доп. Учебник для студентов геогр. фак. ун-тов / Гвоздецкий, Н. А., Михайлов, Н. И. — М.: «Мысль», 1978. – 512 с.

Географические исследования Сибири. Т. I. Структура и динамика геосистем / Семенов Ю.М., Белов А.В., Суворов Е.Г. и др. – Новосибирск: Гео, 2007. – 413 с.

География Сибири в начале XXI века. Т. 6. Восточная Сибирь / Отв. ред. Л.М. Корытный, А.К. Тулохонов. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2016. – 396 с.

Геология СССР. – М.: Недра, 1961. – Т.15: Красноярский край. – 815 с.

Геология Тувинской АССР (Объяснительная записка к “Геологической карте Тувинской АССР” масштаба 1: 500 000). Л., 1990. 121 с

Геренчук, К.И. Опыт определения природных комплексов / Геренчук, К.И. // Геогр. сб. – Львов: Изд-во Львовского ун-та, 1961. – Вып. 6. – С.7–16.

Геренчук, К.И. О принципах разграничения горных ландшафтов / Геренчук, К.И. // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. – 1963. – N 2. – С. 23 – 27.

Геренчук, К.И. [и др.] К теоретическому обоснованию классификации природных комплексов / Геренчук, К.И., Кукурудза, С.И. // Изв. ВГО. – 1977. – № 6. – С. 531–538.

Головачев, Д.М. Сельское хозяйство крестьян Енисейской губернии и условия его развития / Головачев, Д.М. – Красноярск, 1903. – 42 с.

Градобоев, Н.Д. [и др.] Объяснительная записка к атласу районных почвенных карт северного левобережья и правобережной части Минусинской впадины / Градобоев, Н.Д., Коляго, С.А. – М.: Наука, 1958. – 140 с.

Громов, Л.В. Природные условия и сельское хозяйство Хакасской АО / Громов, Л.В. // Труды Южно–Енисейской компл. экспедиции. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – Вып. 3. – С. 48–57.

Гусев, В. А. [и др.] Оптимизация структуры землепользования для увеличения устойчивости агроландшафтов / Гусев, В. А., Басамыкин, С. С., Шлапак, П. А. // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2016. – Т. 16, – вып. 3. – С. 133–137.

Давыдова, Н.Д. [и др.] Техногенное вещество в степных ландшафтах / Давыдова, Н.Д., Знаменская, Т.И. – Новосибирск: Академическое изд-во “Гео”, 2018. – 147 с.

Дмитревский, Ю.Д. Природный потенциал и его количественная оценка / Дмитревский, Ю.Д. // Известия ВГО, 1971. – Вып. 1. – С. 41–47.

Дроздов, К.А. Крупномасштабные исследования равнинных ландшафтов / Дроздов, К.А. – Воронеж: ВГУ, 1986. – 174с.

Дускабилова, Т.И. [и др.] Слива на юге Средней Сибири / Дускабилова, Т.И., Дускабилов, Т., Муравьев, Г.А., Байкова, Г.Н., Пискунов, Е.И. // РАСХН. Сиб. отделение. ГНУ НИИАП Хакасии. – Новосибирск, 2005. – 152 с. +16 с. цв. вкл.

Дьяконов, К.Н. Этапы географического прогнозирования / Дьяконов, К.Н. – «Вестн. Моск. Ун-та. Сер. V. Геогр.», 1972, – № 2, – с. 3–10.

Ершова, Э.А. Степи Уюкского хребта. Степная растительность Сибири и некоторые черты ее экологии / Ершова, Э.А. – Новосибирск: Наука, 1982. – С. 94–108.

Ершова, Э.А. К характеристике степной растительности гор Западной Тувы. Растительные сообщества Тувы / Ершова, Э.А. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение. – 1982. – С. – 109–121.

Ершова, Э.А., Намзалов Б.Б. Степи. Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР / Ершова, Э.А., Намзалов, Б.Б. – Новосибирск: Наука. – 1985. – С. 119–149.

Есаков, В. А. Теоретические проблемы физической географии в России (XIX – начало XX вв.) / Есаков, В. А. – Москва: Наука, 1987 – 208 с.

Жекулин, В.С. Историческая география ландшафтов / Жекулин, В.С. – Новгород, 1972. – 228 с.

Забелин, И.М. Основные проблемы физической географии / Забелин, И.М. – М.: Изд-во АН РСФСР, 1957. – 102 с.

Забелин, И.М. Теория физической географии / Забелин, И.М. – М.: Географгиз, 1959. — 304 с.

Загорская, М.В. Геосистемы Приольхонья как объекты оптимизации землепользования: Диссертация на соискания ученой степени кандидата географических наук: 25.00.23 / Загорская М.В. – Иркутск. 2003. – 194 с.

Зворыкин, К.В. Агрогеографическое изучение земельных ресурсов / Зворыкин, К.В. // Вопросы географии. – М.: Мысль, – 1984. – Сб. 124. – С. 11–24.

Зятькова, Л.К., Раковец О.А. Минусинские впадины / Зятькова, Л.К., Раковец, О.А. // Алтай–Саянская горная область. – М., – 1969. – С. 240–275.

Изменение климата и биоразнообразие Российской части Алтай–Саянского экорегиона / под ред. Н.Н. Михайлова – Красноярск, 2013. – 328 с.

Исаченко, А.Г. Основные принципы географического районирования и вопросы построения таксономической системы единиц / Исаченко, А.Г. // Ученые записки Ленингр. ун–та. Сер. геогр. – 1962. – Вып. 8. – С. 21–53.

Исаченко, А.Г. Основы ландшафтоведения и физико–географическое районирование / Исаченко, А.Г. – М.: Высшая школа, 1965. – 327 с.

Исаченко, А.Г. О так называемых антропогенных ландшафтах / Исаченко, А.Г. // Изв. ВГО, – 1974. – Т. 106. – Вып. 1. – С. 32–39.

Исаченко, А.Г. Классификация ландшафтов СССР / Исаченко, А.Г. // Изв. ВГО, – 1975. – Т. 107. – Вып. 4. – С. 302–315.

Исаченко, А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / Исаченко, А.Г. – М.: Мысль, 1980. – 222 с.

Исаченко, А.Г. Оптимизация природной среды / Исаченко, А.Г. – М.: Мысль, 1980. – 264 с.

Исаченко, А.Г. Ландшафты СССР / Исаченко, А.Г. – Л.: Изд-во Ленингр. ун–та, 1985. – 320 с.

Исаченко, А. Г. Ландшафтоведение и физико–географическое районирование / Исаченко, А.Г. – М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.

Исаченко, А.Г. Экологический потенциал ландшафта / Исаченко, А.Г. // Изв. ВГО. – 1991. – Т. 123, Вып. 4. – С. 305–316.

Исаченко, А.Г. Ресурсный потенциал ландшафта и природно–ресурсное районирование / Исаченко, А.Г. // Изв. РГО. – 1992. – Т. 124, – Вып. 3. – С.7–14.

Исаченко, А. Г. География в современном мире: Кн. для учителя / Исаченко, А.Г. – М.: Просвещение, 1998.– 160 с.

Исаченко, А. Г. Экологическая география России / Исаченко, А.Г. – СПб.: Изд–во Санкт–Петербур. ун–та, 2001. – 328 с.

Исаченко, А. Г. Введение в экологическую географию: Учебное пособие / Исаченко, А.Г.– СПб.: Изд-во Санкт-Петерб. ун-та, 2003. – 192 с.

Исаченко, А.Г. Теория и методология географической науки: Учеб. для студ. вузов / А. Г. Исаченко. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 400 с.

Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение вчера и сегодня / Исаченко, А.Г. // Изв. РГО. – 2006. – Вып. 5. – С. 1–20.

Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение на переходе ко второму столетию своей истории / Исаченко, А.Г. // Ландшафтоведение: Теория, методы, региональные исследования, практика. – М.: Геогр. факультет МГУ, – 2006. – С. 4–8.

Исаченко, А.Г. Ландшафтная структура Земли, расселение, природопользование / А. Г. Исаченко // Санкт-Петербургский государственный университет. – СПб.: Издат. дом СПбГУ, 2008. – 320 с.

Ишмуратов, Б.М. Региональные системы производительных сил (методологические основы географического анализа) / Ишмуратов, Б.М. – Новосибирск: Наука, 1979. – 236 с.

Кадышевская, Т.В. Агротенциал ландшафтов Среднедунайской равнины / Кадышевская, Т.В. // География и природные ресурсы. – 1989. – № 3. – С. 100–107.

Калеп, Л.Л. Агропроизводственная оценка почвенного покрова сельскохозяйственных угодий / Калеп, Л.Л. // Географические проблемы освоения бассейна Верхнего Енисея. – Иркутск, – 1974. – С.162–217.

Калесник, С.В. Основы общего землеведения / Калесник, С.В. – М.–Л., 1955. – 472 с.

Калесник С.В. Некоторые итоги новой дискуссии о «единой» географии / Калесник С.В. // Изв. ВГО, – 1965. – Т.97. – Вып. 3. – С. 27–38.

Калинина, А.В. Растительный покров и естественные кормовые ресурсы. Природные условия Тувинской автономной области / Калинина, А.В. – М.: Изд-во АН СССР. – 1957. – С. 162–190.

Кандалова, Г.Т. Степи Хакасии: трансформация, восстановление, перспективы использования / Кандалова, Г.Т. – Новосибирск: Росс. академия с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние. 2009. – 163 с.

Кандалова, Г.Т., Лысанова Г.И. Восстановление степных пастбищ Хакасии / Кандалова, Г.Т., Лысанова, Г.И. // География и природные ресурсы. – 2010. – №4. – С. 79–86.

Кириллов, М.В. Природа Красноярского края и ее охрана / Кириллов, М.В. – Красноярск: Книж. изд-во, 1983. – 168 с.

Кирюшин, В.И. Теория адаптивно–ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов / Кирюшин, В.И. – М.: Колос, 2011. 443 с.

Кирюшин, В.И., Задачи оптимизации землепользования в России / Кирюшин, В.И. // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. – 2023. – Вып. 116. – С. 5–25.

Климат России / Ред. Н.В. Кобышева. – Санкт–Петербург: Гидрометеиздат, 2001. – 654 с.

Колбовский, Е.Ю. Ландшафтное планирование / Колбовский, Е.Ю. – М.: Академия, 2008. – 336 с.

Колосовский, Н.Н. Теория экономического районирования / Колосовский, Н.Н. – М.: Мысль, 1969. – 335 с.

Коляго, С.А. Природные условия и почвенный покров правобережной части Минусинской впадины / Коляго, С.А. // Почвы Минусинской котловины. – М.: Изд-во АН СССР. –1954. – С. 184–303.

Коляго, С.А. Почвы и их агрохимическая характеристика. Агрохимическая характеристика почв СССР (Средняя Сибирь) / Коляго, С.А. – М.: Наука, 1971. – С. 139-181.

Коновалова, Т.И. Геосистемное картографирование / Т.И. Коновалова; науч. ред. А.К. Черкашин; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т географии им. В.Б. Сочавы. – Новосибирск: Академическое издание «Гео», 2010. – 186 с.

Коновалова, Т. И., Бражников М.Л. Критерии классификации и картографирования геосистем геодинамически активных регионов / Коновалова, Т. И., Бражников, М.Л. // Известия Иркутского государственного университета. Серия науки о Земле. – 2016. – Т. 17. – С.78-90.

Королюк, А.Ю. Растительность: Степи Центральной Азии / Королюк, А.Ю. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – С. 45–94.

Королюк, А.Ю., Макунина Н.И. Луговые степи Алтае–Саянской горной области. Общая характеристика Т. 2. № 1 / Королюк, А.Ю., Макунина, Н.И. – Томск. – 2000. – С. 26–37.

Королюк, А.Ю., Макунина Н.И. Настоящие степи Алтае–Саянской горной области / Королюк, А.Ю., Макунина, Н.И. // Растительный мир Азиатской России. – 2009. – № 2. – С. 43–53.

Корытный, Л.М. Гидрологические процессы: Природные режимы степей Минусинской котловины / Корытный, Л.М. – Новосибирск, – 1976. – С. 71–76.

Корытный, Л.М. Воды: Геосистемы предгорий западного Саяна / Корытный, Л.М. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. – С. 36-44.

Корытный, Л.М. Реки Красноярского края / Корытный, Л.М. – Красноярск: Кн. изд-во, 1991. 157 с.

Котляков, В.М. Опыт физико–географического районирования Минусинской котловины / Котляков, В.М. // Землеведение. – 1963. – Т.6. – Вып. 46. – С. 57–61.

Кочуров, Б.И. Рациональное использование и охрана почв Саянского ТПК / Кочуров, Б.И. // Вопросы агрогеографии и охраны природных ресурсов Минусинской котловины. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982, - С. 50-57.

Кочуров Б.И. Устойчивость и сохранение ландшафтов при их сельскохозяйственном освоении / Кочуров Б.И. // Вопросы географии. – М.: Мысль, 1984. – Сб. 124. – С. 42-50.

Красноярова, Б.А. Аграрно–природный потенциал территории как объект картографического моделирования / Красноярова, Б.А. // Конструктивные задачи ландшафтно–экологических исследований. – М. – 1990. – С. 75–78.

Красноярова, Б.А. Территориальная организация аграрного природопользования Алтайского края / Красноярова, Б.А. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. – 161 с.

Красноярова, Б.А. Географические основы устойчивого развития аграрного природопользования в Сибирских регионах: Диссертация на соискания ученой

степени доктора географических наук: 25.00.24 / Красноярова Б.А. – Барнаул. 2005. – 361 с.

Красноярский край. Природное и экономико-географическое районирование // Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1962. – 402.

Крауклис, А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения / Крауклис, А.А. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. – 233 с.

Кривоборская, А.И. Вопросы выделения и оценки территориальных сочетаний природных ресурсов / Кривоборская, А.И. // Региональное природопользование в Сибири. – Иркутск, – 1984. – С. 103–111.

Кудрявцев, А. Е. [и др.] Интенсивность использования земельных ресурсов в пашне / Кудрявцев, А. Е., Райхерт, Е. В., Шторм, О. Н. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10 (48). – С. 5–9

Кужугет, С.К. Песчаные ландшафты и геоэкологические особенности аридных экосистем Тувы: дис. канд. геогр. наук: 25.00.23 / Кужугет С.К. – Улан-Удэ, 2005. – 150 с.

Кузнецова, А.И. Агроэкономическое обоснование системы земледелия и севооборотов / Кузнецова, А.И. – Иркутск, 1970. – 199 с.

Кузьменко, Е.И. Ландшафтное картографирование таежных регионов Сибири с использованием геоинформационных систем / Кузьменко Е.И. – Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. 2017. – 109 с.

Кулик, К.Е. Аэрокосмические методы исследований аридных ландшафтов / Кулик, К.Е. // Методы исследований водной эрозии в противоэрозионной лесомелиорации. – Волгоград, –1989. – Вып. 1 (96). – С. 43–58.

Кулик, К.Н. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов / Кулик, К.Н. – Волгоград: Изд. ВНИАЛМИ, 2004. – 248 с.

Куминова, А.В. Растительность правобережья Енисея / Куминова, А.В. – Новосибирск: Наука, 1971. – 377 с.

Куминова, А.В. Растительный покров Хакасии / Куминова, А.В. – М.: Наука, 1976. – 423 с.

Куминова, А.В. [и др.] Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР / Куминова, А.В., Седельников, В.П., Маскаев, Ю.М. и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд–ние, 1985. – 254 с.

Куракова, Л.И. Антропогенные ландшафты / Куракова, Л.И. – М.: Изд–во Московского университета, 1976. – 132 с.

Куракова, Л.И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность / Л.И. Куракова. – М.: Просвещение, 1983. – 156 с.

Кушев, С.Н. Рельеф: Природные условия Тувинской Автономной области. Тр. компл. Эксп. / Кушев, С.Н. – М.: АН СССР. 1957. Вып. 3. С. 11–14.

Лавренко, Е.М. Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей / Лавренко, Е.М. // Растительный покров СССР. – М.–Л., 1956. – Т. 2. – С. 595–730.

Лавренко, Е.М. [и др.] Степи Евразии / Лавренко, Е.М., Карамышева, З.В., Никулина, Р.И. – Л., 1991. – 146 с.

Лаженцев, В.Н. Экономико–географические аспекты управления территориальным развитием / Лаженцев, В.Н. // Экономическая наука современной России. – 2002. – № 2. – С. 67–78.

Ландшафты юга Восточной Сибири. – Карта м–б 1:1 500 000 / Михеев В.С., Ряшин В.А. – М.: ГУГК, 1977. – 4 л.

Ландшафты Иркутской области (карта, м–б 1:2500000) / Т.И. Коновалова, В.С. Михеев // Атлас Иркутской области. Экологические условия развития. – Иркутск, 2004.

Ландшафты Верхнего Приангарья (карта, м–б 1:2500000) / Т.И. Коновалова, В.С. Михеев // Атлас Иркутской области. Экологические условия развития. – Иркутск, 2004.

Ларина, Н.М. Региональные различия эффективности использования пахотных земель на юге Красноярского края / Ларина, Н.М. // Сиб.географ. сборник. – Новосибирск: Наука. Сиб отд–ние, – 1978. – № 14. – С. 38–86.

Левина, Л.И. Биоклиматический потенциал и территориальная структура сельского хозяйства / Левина, Л.И. // География и природные ресурсы. – 1987. – № 2. – С.10–18.

Лиханов, Б.Н., Хаустова М.Н. Физико–географические различия Красноярского края / Лиханов, Б.Н., Хаустова, М.Н. // Природные условия Красноярского края. – М., 1961. – С. 24–53.

Лопырев, М.И. Основы агроландшафтоведения / Лопырев, М.И. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1995. – 182 с.

Лукьянова, Н.И. Качественная оценка почв юга Красноярского края / Лукьянова, Н.И. // Типология сельского хозяйства и использование земель на юге Красноярского края. – Иркутск, – 1981. – С.101– 107.

Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков / Лурье, И.К. – М.: КДУ, 2008. – 424 с.

Лысанова, Г.И. Этапы развития сельского хозяйства и формирования агроландшафтов в Минусинской котловине / Лысанова, Г.И. // География и природные ресурсы. – 1997. – №3. – С. 165–170.

Лысанова, Г.И. Ландшафтный анализ агроприродного потенциала геосистем Минусинской котловины: Диссертация на соискания ученой степени кандидата географических наук: 11.00.01 / Лысанова Г.И. – Иркутск. 1999. – 189 с.

Лысанова, Г.И. Ландшафтная структура Минусинской котловины / Лысанова, Г.И. // География и природные ресурсы. – 2000. – №4. – С.77–87.

Лысанова, Г.И. Ландшафтный анализ агроприродного потенциала геосистем / Лысанова, Г.И. – Иркутск: Изд. ИГ СО РАН, 2001. – 187 с.

Лысанова, Г.И. Агроландшафтные исследования геосистем Минусинской котловины / Лысанова, Г.И. // География и природные ресурсы. – 2001. – №2. – С. 90–98.

Лысанова, Г.И. Ландшафтно-интерпретационное картографирование. Географические исследования Сибири. Полисистемное тематическое картографирование / Лысанова, Г.И. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео». – Т. 4. – 2007. – С. 296 – 306.

Лысанова Г.И. Ландшафтно-интерпретационное картографирование // Географические исследования Сибири. Полисистемное тематическое

картографирование / Отв. ред. А.К. Черкашин. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео». – Т.4. 2007. – С. 296-306.

Лысанова, Г.И. Природные и аграрные ландшафты юга Енисейской Сибири / Лысанова, Г.И. // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. – 2020. – Т. 33. – С. 88–99.

Лысанова, Г.И., Артеменок В.Н. Ландшафтно–экологические исследования геосистем Минусинской котловины / Лысанова, Г.И., Артеменок, В.Н. // География и природные ресурсы. – 2006. – №4. – С. 65–69.

Лысанова, Г.И. [и др.] Некоторые результаты ландшафтного картографирования бассейна Верхнего Енисея / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Сороковой, А.А. // Тематическое картографирование для создания инфраструктуры пространственных данных: Мат. IX науч. конф. по тематической картографии (Иркутск, 9-12 ноября 2010 г.). – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2010. - Т. 2. – С. 41-46.

Лысанова, Г.И. [и др.] Геосистемы бассейна верхнего Енисея / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Сороковой, А.А. // География и природные ресурсы. – 2011. – № 4. – С. 92–99.

Лысанова, Г.И. [и др.] Методика картографирования и некоторые результаты исследований геосистем Тувы / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Сороковой, А.А., Шеховцов, А.И. // Экосистемы Центральной Азии: исследования, сохранение, рациональное использование: Материалы XI Убсунурского междунар. симпоз. (Кызыл, 3-8 июля 2012 г.). – Кызыл: РИО Тув. гос. унта, 2012. – С. 401–404

Лысанова, Г.И. [и др.] Геосистемы Республики Тыва / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Шеховцов, А.И., Сороковой, А.А. // География и природные ресурсы. – 2013. – № 3. – С. 181–184.

Лысанова, Г.И., Сороковой А.А. Земельный потенциал / Лысанова, Г.И., Сороковой, А.А. – География Сибири. – Т. 4. Природопользование – Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», – 2014. – С. 73–77.

Лысанова, Г. И., Сороковой А. А. Использование земельных ресурсов. / Лысанова, Г. И., Сороковой, А. А. География Сибири. – В 4-х томах. / Лысанова, Г.

И., Сороковой, А. А. – Т. 4. Природопользование – Новосибирск: Академ. изд–во «Гео», – 2014. – С. 136–148.

Лысанова, Г.И., Сороковой А.А. Потенциал земельных ресурсов регионов Сибири / Лысанова, Г.И., Сороковой, А.А. // География и природные ресурсы. – 2015. – № 2. – С. 149–155.

Лысанова, Г.И., Сороковой А.А. Использование земельных ресурсов и их картографирование / Лысанова, Г.И., Сороковой, А.А. // Геодезия и картография. – 2015. – №11. – С. 24–29.

Лысанова, Г.И. [и др.] Ландшафтное картографирование Республики Хакасия / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Сороковой, А.А. // Геодезия и картография. – 2016. – № 12. – С. 16–23.

Лысанова, Г.И. [и др.] География Сибири в начале XXI века. – Т. 6. Восточная Сибирь. Глава 5. Республика Тыва / Лысанова, Г.И., Абалаков, А.Д., Семенов, Ю.М., Шеховцов, А.И., Новикова, Л.С., Сороковой, А.А., Балязин, И.В., Базарова, Н.Б., Воробьев, А.Н., Дашпилов, Ц.Б. – Новосибирск: Академическое изд–во «Гео», – 2016. – С. 206–254.

Лысанова Г.И. [и др.] География Сибири в начале XXI века. – Т. 6. Восточная Сибирь. Глава 5. Республика Тыва / Лысанова, Г.И., Абалаков, А.Д., Семенов, Ю.М., Шеховцов, А.И., Новикова, Л.С., Сороковой, А.А., Балязин, И.В., Базарова, Н.Б., Воробьев, А.Н., Дашпилов, Ц.Б. – Новосибирск: Академическое изд–во «Гео», – 2016. – С. 255–308

Лысанова, Г.И., Семенов Ю.М. Картографирование геосистем Республики Тыва / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М. // Естественные и технические науки. – 2017. – № 11. – С. 112–116.

Лысанова, Г.И., Семенов Ю.М. Картографирование геосистем как основа агроландшафтных исследований / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М. // Ландшафтная география в XXI веке: Мат. межд. науч.–практ. конф. «Третьи ландшафтно–экологические чтения, посвященные 100–летию со дня рождения Г.Е. Гришанкова». – Симферополь: Изд–во «Типография ареал», – 2018. – С. 361–363.

Лысанова, Г.И., Семенов Ю.М. Картографирование геосистем юга Енисейской Сибири для целей оценки состояния окружающей среды / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М. // Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования: Мат. Межд. науч.–практ. конф., посв. памяти чл.–корр. РАН А.Н. Антипова – Иркутск: Изд–во ИГ СО РАН, – 2019. – С. 483–487.

Лысанова, Г.И. [и др.] Картографирование геосистем и агроландшафтные исследования юга Средней Сибири / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Сороковой, А.А., Балязин, И.В. // Естественные и технические науки. – 2020. – № 1 (139). – С. 120–124.

Лысанова, Г.И. [и др.] Ландшафтное картографирование южных и центральных регионов Средней Сибири / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Сороковой, А.А. // География и природные ресурсы. – 2020. – № 5. – С. 40–45.

Лысанова, Г.И., Сороковой А.А. Земельные ресурсы / Лысанова, Г.И., Сороковой, А.А. // Современная Россия: географическое описание нашего Отечества. Сибирь. – Москва: Паулсен, – 2020. – С. 180–185.

Лысанова, Г.И. [и др.] Красноярский край / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Абалаков, А.Д., Новикова, Л.С. // Современная Россия: географическое описание нашего Отечества. Сибирь. – Москва: Паулсен, 2020. – С. 458-469.

Лысанова, Г.И. [и др.] Республика Тыва / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Абалаков, А.Д., Новикова, Л.С. // Современная Россия: географическое описание нашего Отечества. Сибирь. – Москва: Паулсен, 2020. – С. 475-480.

Лысанова, Г.И. [и др.] Республика Хакасия / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Абалаков, А.Д., Новикова, Л.С. // Современная Россия: географическое описание нашего Отечества. Сибирь. – Москва: Паулсен, 2020. – С. 481-489.

Лысанова, Г.И., Сороковой А.А. Земельные ресурсы / Лысанова, Г.И., Сороковой, А.А. // Современная Россия: географическое описание нашего Отечества. Сибирь. – Москва: Паулсен, – 2020. – С. 180–185.

Лысанова, Г.И. [и др.] юга Средней Сибири: методика и результаты картографирования / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М., Сороковой, А.А., Балязин, И.В. // Геодезия и картография. – 2021. – № 4. С. 35–44.

Лысанова, Г.И., Семенов Ю.М. Ландшафтная регионально-типологическая структура территории юга Средней Сибири / Лысанова, Г.И., Семенов, Ю.М. // Тематические карты и атласы: современные концепции научного содержания, новые технологии создания и использования / Мат. XI межд. науч. конф. по тематической картографии. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, – 2022. – С. 154–155.

Любцова, Е.М. Эрозионный рельеф степей и лесостепей юга Восточной Сибири: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.01 / Любцова, Е.М. – Новосибирск, 1989. – 18 с.

Макунина, А.А. Физическая география СССР / Макунина, А.А. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 296 с.

Макунина, Н.И. Структура растительности степного и лесостепного поясов межгорных котловин Хакасии и Тувы / Макунина, Н.И. // Растительный мир Азиатской России. – № 2. – 2010. С. 50–57.

Макунина, Н.И. Основные типы растительных сообществ степного пояса южного макросклона хребтов Танну–Ола / Макунина, Н.И. // Растительный мир Азиатской России. – № 1. – 2010. – С. 49–57.

Малолетко, А.М. Морфоструктура Алтайской и Саянской систем / Малолетко, А.М. // Известия АГУ. Раздел География. – 2001. – № 3 (21). – С. 52–55.

Мальцева, А.П. Эколого–географический анализ флоры Абаканской степи / Мальцева, А.П. // Вопросы ботаники, зоологии и почвоведения. – Томск, – 1973. – Вып. 1. – С. 36–42.

Мамай, И.И. Состояние природных территориальных комплексов / Мамай, И.И. // Вопросы географии. – 1982. – Сб. 121. – С. 22–38.

Материалы по исследованию землепользования и хозяйственного быта сельского населения Иркутской и Енисейской губернии. – Иркутск, 1893. – Т.4. – Вып. 4. – 325 с.

Мильков, Ф.Н. Ландшафтная география и вопросы практики / Мильков, Ф.Н. – М.: Мысль, 1966. – 256 с.

Мильков, Ф.Н. Основные проблемы физической географии. – М.: Высшая школа, 1967. – 251 с.

Мильков, Ф.Н. Человек и ландшафты / Мильков, Ф.Н. – М.: Мысль, 1973. – 224 с.

Мильков, Ф.Н. Рукотворные ландшафты / Мильков, Ф.Н. – М.: Мысль, 1978. – 86 с.

Мильков, Ф.Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы / Мильков, Ф.Н. – Воронеж: ВГУ, 1981. – 400 с.

Мильков, Ф.Н. Учение об антропогенных ландшафтах: история вопроса, современное состояние и перспективы развития / Мильков, Ф.Н. // Антропогенные ландшафты и вопросы охраны природы. – Уфа, – 1984. – С. 3–9.

Мильков, Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность / Мильков, Ф.Н. – Воронеж: ВГУ, 1986. – 328 с.

Минц, А.А. Экономическая оценка природных ресурсов / Минц, А.А. – М.: Мысль, 1972. – 303 с.

Минц, А.А., Кахановская Т.Г. Опыт количественной оценки природно–ресурсного потенциала районов СССР / Минц, А.А., Кахановская, Т.Г. // Известия АН СССР. Серия географическая. – 1973. – № 5. – С. 55–65.

Мистрюков, А.А. Назаровско–Минусинская межгорная впадина / Минц, А.А., Кахановская, Т.Г. // Рельеф Алтае–Саянской горной страны. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд–ние, – 1988. – С. 71–96.

Михайлов, Н.И. Физическая география Сибири и Дальнего Востока / Михайлов, Н.И. – М.: Изд–во МГУ, 1960. – Ч. 2. – 152 с.

Михайлов, Н.И. Горы Южной Сибири / Михайлов, Н.И. – М.: Наука, 1961. – 238 с.

Михайлов, Н.И. Физико–географическое районирование: Курс лекций / Михайлов, Н.И. – М.: Изд–во МГУ, 1962. – Ч.2: Комплексное физико–географическое районирование. – 217 с.

Михайлов, Н.И. Физико–географическое районирование и физическая география Сибири / Михайлов, Н.И. // Докл. по опубл. работам, предст. на соиск. учен. степени докт. геогр. наук. – М.: Изд–во МГУ, 1963. – 86 с.

Михайлов, Н.И. Горы Южной Сибири / Михайлов, Н.И. // Физико–географическое районирование СССР. – М.: Изд–во МГУ, – 1968. – С. 396–448.

Михайлов, Ю.П. Географические грани процесса природопользования / Михайлов, Ю.П. // География и природные ресурсы. – № 3. – 1980. – С. 159–164.

Михайлов, Н.И. Физико–географическое районирование / Михайлов, Н.И. – М.: Изд–во Моск. ун–та, 1985. — 183 с.

Михеев, В.С. Ландшафтные исследования в горно–таежных районах Северного Забайкалья / Михеев, В.С. // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. – 1965. – № 5. – С. 72–74.

Михеев, В.С. Верхнечарская котловина. Опыт топологического изучения ландшафта / Михеев, В.С. – Новосибирск: Наука, 1974. – 142 с.

Михеев, В.С. Ландшафтно–географическое обеспечение региональных программ освоения (на примере западного участка БАМ) / Михеев, В.С. // Рациональное использование и охрана природных ресурсов Сибири. – Новосибирск: Наука, – 1981. – С. 36–58.

Михеев, В.С. Ландшафтно–географическое обеспечение комплексных проблем Сибири / Михеев, В.С. – Новосибирск: Наука, 1987. – 207 с.

Михеев, В.С. Ландшафтно–географическое обеспечение ТерКСОП бассейна оз. Байкал: Материалы к территориальной комплексной схеме охраны природы / Михеев, В.С. – Иркутск, 1988. – 63 с.

Михеев, В.С. Ландшафтно–структурный анализ / Михеев, В.С. // Человек у Байкала: экологический анализ среды обитания. – Новосибирск: Наука, – 1993. – С. 8–39.

Михеев, В.С. Ландшафтный синтез географических знаний / Михеев, В.С. – Новосибирск: Наука, 2001. – 216 с.

Михеев, В. С., Ряшин В.А. Принципы и методика составления карты ландшафтов Забайкалья / Михеев, В. С., Ряшин, В.А. // Проблемы тематического картографирования. – Иркутск: Изд. ИГС и ДВ СО АН СССР, – 1970. – С. 183–192.

Монгуш, А.М. Растительность горной лесостепи хребта Танну–Ола (Южная Тыва): Автореф. дис. ... канд. биол. Наук / Монгуш, А.М. – Улан–Удэ. 2011. – 21 с.

Мухина, Л.И. Сущность природно–антропогенных геосистем / Мухина, Л.И. // Геосистемный мониторинг. Строение и функционирование геосистем. – М., 1986. – С. 19–28.

Назын-оол, О.А. Плодородие дефлированных почв Центрально-Тувинских котловин: автореферат дис. док. сельскох. Наук / Назын-оол О.А. – Барнаул. 2004. – 40 с.

Намзалов, Б.Б. Степи Южной Сибири. Новосибирск / Намзалов, Б.Б. – Улан–Удэ, 1994. – 309 с.

Намзалов, Б.Б., Королюк А.Ю. Классификация степной растительности Тувы и Юго–Восточного Алтая / Намзалов, Б.Б., Королюк, А.Ю. – Новосибирск, 1991. – 84 с.

Научно–прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1–6. Вып. 21. Красноярский край и Тувинская АССР. Книга 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 623 с.

Национальный атлас России. – М., 2008. – Т. 3. – 495 с.

Национальный атлас почв Российской Федерации. – Астрель: АСТ, 2011. – 632 с.

Недикова, Е. В., Садыгов Э. А. Оптимизация структуры агроландшафтов для рациональной организации землепользования в условиях деградации земель / Недикова, Е. В., Садыгов, Э. А. // Регион: системы, управление, экономика. – 2022. – № 1 (56).

Неустроев, С.С. Естественные районы Оренбургской губернии (географический очерк) / Неустроев, С.С. – Оренбург: Народное дело, 1918. – 186 с.

Николаев, В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения / Николаев, В.А. – М.: МГУ, 1979. – 160 с.

Николаев, В.А. Региональные агроландшафтные исследования / Николаев, В.А. // Природные комплексы и сельское хозяйство. Вопросы географии. – М.: Мысль, 1984. – Сб. 124. – С. 73–83.

Николаев, В.А. Концепция агроландшафта / Николаев, В.А. // Вестн. МГУ. Сер.геогр. – 1987. – № 2. – С. 22–27.

Николаев, В.А. Основы учения об агроландшафте / Николаев, В.А. // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, – 1992. С. 4–57.

Николаев, В.А. Адаптивная пространственно–временная структура агроландшафта / Николаев, В.А. // Вестник МГУ. Сер. 5. География. – 1999. – № 1. – С. 22–26.

Николаев, В.А. Ландшафтоведение. Семинарское и практическое занятие. Изд. 2. перераб. и доп / Николаев, В.А. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – 208 с.

Николаев, В.А. Адаптивное ландшафтное земледелие – важная цель ландшафтного планирования сельскохозяйственных земель. Актуальные проблемы ландшафтного планирования / Николаев, В.А. // Материалы Всероссийской научно–практической конференции. – М.: Изд-во Моск. ун-та, – 2011. – С. 69–74.

Николаев, В.А. [и др.] Природно–антропогенные ландшафты (сельскохозяйственные и лесохозяйственные) / Николаев, В.А., Копыл, И.В., Сысуев, В.В. – М.: Географический факультет МГУ, 2008. – 160 с.

Носин, В.А. Почвы Тувы / Носин, В.А. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 342 с.

Орлов, Б. П. Этапы хозяйственного развития / Орлов, Б. П. // Экономические проблемы развития Сибири: Методические проблемы развития и размещения производительных сил. – Новосибирск, – 1974. – С. 9–40.

Орлова, И.В. Ландшафтно–агроэкологическое планирование территории муниципального района / Орлова, И.В. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 254 с.

Орловский, Н.В. [и др.] Эрозия почв в районах Минусинской впадины и борьба с нею / Орловский, Н.В., Крупкин, П.М., Польский, М.К. и др. – Красноярск, 1963. – 70 с.

Пармузин, Ю.П. [и др.] Некоторые итоги физико–географического районирования Средней Сибири и Красноярского края / Пармузин, Ю.П., Кириллов, М.В., Щербаков, Ю.А. // Вопросы географии. – М.: Мысль, – 1961. – Сб. 53. – С. 91–106.

Пармузин, Ю.П. [и др.] Физико–географическое районирование Красноярского края / Пармузин, Ю.П., Кириллов, М.В., Щербаков, Ю.А. // Материалы по физико–географическому районированию СССР. – М.: Изд–во Моск. ун–та, – 1964. — С. 5–70.

Паробецкий, М.Н., Федуных Б.Я. О понятии аграрно–ресурсного потенциала территории / Паробецкий, М.Н., Федуных, Б.Я. // Вестник Львовск. ун–та. Сер. географ. – 1986. – Вып. 15. – С. 18–21.

Парфенова, Е.И. [и др.] Агроклиматический потенциал Средней Сибири при изменении климата в 21 веке / Парфенова, ЕИ, Чебакова, НМ, Лысанова, ГИ. // Математическое моделирование в экологии. Материалы конференции ЭкоМатМод. - Пущино, ИФХиБПП РАН. – 2011 г. С. 199-201.

Парфенова, Е.И. [и др.] Изменение агроклиматического потенциала на юге Средней Сибири в XXI веке / Парфенова, ЕИ, Чебакова, НМ, Лысанова, ГИ. // Материалы XI Убсунурского Международного симпозиума. – Кызыл, 2012. – С. 310-314.

Первухин, М.А. О предмете и методе современной физической географии / Первухин, М.А. // За марксистско–ленинское естествознание. – 1932. – № 1. – С. 83–126.

Пешкова, Г.А. Степная флора Байкальской Сибири / Пешкова, Г.А. – М., 1972. – 206 с.

Плюснин, В.М. Ландшафтный анализ горных территорий / Плюснин, В.М. – Иркутск: Издательство Института географии СО РАН, 2003. – 257 с.

Плюснин, В.М., Сороковой А.А. Геоинформационный анализ ландшафтной структуры Байкальской природной территории / Плюснин, В.М., Сороковой, А.А. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. – 187 с.

Повышение устойчивости агроландшафтов: рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 44 с.

Полынов, Б.Б. Избранные труды / Полынов, Б.Б. – М.: Изд-во АН СССР. 1956. 751 с.

Потапов, Л.П. Очерки народного быта тувинцев / Потапов, Л.П. – М., – 1969. – С. 79–104.

Преображенский, В.С. Беседы о современной географии / Преображенский, В.С. – М.: Наука, 1972. – 168 с.

Преображенский, В.С. [и др.] Опыт ландшафтно–типологического районирования МНР по космическим материалам / Преображенский, В. С., Фадеева, Н. В., Кельнер, Ю. Г., Цэгмид, Ш., Тулга, Х. – Известия АН СССР. Сер. геогр. – 1984. – № 4. – С. 5–14.

Преображенский, В.С. [и др.] Александрова, Т.Д., Куприянова, Т.П. Основы ландшафтного анализа / Преображенский, В.С., Александрова, Т.Д., Куприянова, Т.П. – М.: Наука, 1988. – 192 с.

Применение аэрокосмических методов в агролесомелиорации: Метод. рек. – М.: Изд. ВАСХНИЛ, 1991. – 56 с.

Природные комплексы Майминского района Республики Алтай / Шитов А.В., Минаев А.И., Федоткина Н.В. и др. – Горно–Алтайск: РИО ГАГУ, 2006. – 200 с.

Природные ресурсы Республики Тыва / А.Д. Самбуу, И.М. Красноборов, Савостьянов В.В. и др. – Новосибирск: Гарамонд, 2018. – Том. 1 – 488 с.

Природные условия и сельское хозяйство Хакасской Автономной области. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 167 с.

Природные условия Красноярского края. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 249 с.

Природные условия и ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР. – Красноярск: Красноярское книжное из-во, 1977. – 72 с.

Природные условия Тувинской Автономной области. Тр. компл. эксп. – М.: АН СССР, 1957. – Вып. 3. – 277 с.

Прокаев, В.И. Основы методики физико–географического районирования / Прокаев, В.И. – Л.: Наука, 1967. – 167 с.

Прохоров, А.А. [и др.] Индексная оценка степени выпашанности черноземов Предкавказской провинции / Прохоров, А.А., Борисов, Б.А., Ефимов, О.Е. // Агрохимический вестник. – 2023. – № 5. – С. 50-56.

Пурдик, Л.Н. Физико–географическое районирование / Пурдик, Л.Н. // Природные режимы степей Минусинской котловины (на примере Койбальской степи). – Новосибирск: Наука, – 1976. – С. 39–43.

Пурдик, Л.Н. Структура и динамика степных фаций юга Минусинской котловины: Автореф. дис. ...канд. геогр. наук / Пурдик, Л.Н. – Иркутск, 1977. – 22 с.

Радцевич, Г. А. Исследование тенденций изменения климата на европейской части Российской федерации за длительный период / Г. А. Радцевич, А. А. Черемисинов, А. Ю. Черемисинов // Вестник Воронежского ГАУ. – 2017. – № 4(55). – С. 30-40.

Раменский, Л.Г. Избранные работы / Раменский, Л.Г. – Л.: Наука, 1971. – 331 с.

Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР Куминова А.В., Седельников В.П., Маскаев Ю.М. и др. – Новосибирск: Наука, 1985, – 256 с.

Растительность правобережья Енисея. Южная часть Красноярского края. – Новосибирск: Изд–во «Наука» СО, 1971. – 380 с.

Ревердатто, В.В. Некоторые замечания об “островных” степях Сибири / Ревердатто, В.В. // Советская геоботаника. – М., 1947. – Т. 15. – № 6. – С. 364–365.

Ревердатто, В.В. Степи Хакасии / Ревердатто, В.В. // Изв. ВГО. – 1954. – № 3. – С. 229–240.

Реймерс, Н.Ф. Природопользование: Словарь–справочник / Реймерс, Н.Ф. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

Рельеф Алтае-Саянской горной области. – Новосибирск: Изд-во Наука, Сиб. отд-ние, 1988. – 206 с.

Ретеюм, А.И. Физико–географическое районирование и выделение геосистем / Ретеюм, А.И. // Вопросы географии. – 1975. – Сб. 98. – С. 5–27.

Ретеюм, А.И. [и др.] Взаимодействие техники с природой и геотехнические системы / Ретеюм, А.И., Дьяконов, К.Н., Куницын, А.Д. – Изв. АН СССР. Сер. географ., – 1972. – № 4. – С. 46–55.

Рихтер, Г.Д. Природное районирование СССР / Рихтер, Г.Д. – Изв. АН СССР. Сер. географ. – 1961. – № 3. – С. 3–13.

Рихтер, Г.Д. Физико–географическое районирование СССР (карта). Физико–географический атлас / Рихтер, Г.Д. – М., 1964. – С. 248–249.

Рихтер, Г.Д. Система природных территориальных комплексов Земли / Рихтер, Г.Д. – Изв. АН СССР. Сер. географ. – 1969. – № 5. – С. 17–20.

Рожков, В.П. [и др.] Оценка агропотенциала территории на ландшафтно–географической основе / Рожков, В.П., Лукьянова, Н.И., Рюмин, В.В. // География и природные ресурсы. – 1987. – № 2. – С. 45–50.

Романова, Э. П. [и др.] Современные ландшафты суши Земли: классификация и тенденция развития / Романова, Э. П., Алексеев, Б.А., Алексеева, Н.Н. и др. // Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов: Тез.докл. X ландшафтной конференции. – М.–С.–П., – 1997. – С. 49–52.

Романова, Э. П., Алексеев Б.А. Агроприродный потенциал земледелия ландшафтов Европы / Романова, Э. П., Алексеев, Б.А. // Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов: X ландшафтная конференция. – М.–С.–П., – 1997. – С. 220–221.

Руденко, В.П. Экономико–географическое содержание категории "природно–ресурсный потенциал территории" / Руденко, В.П. // География и природные ресурсы. – 1980. – № 3. – С. 164–169.

Руденко, В.П. Природно–ресурсный потенциал территории как основа природно–ресурсного районирования / Руденко, В.П. // География и природные ресурсы. – 1982. – № 3. – С. 162–167.

Рюмин, В.В. Опыт оценки природного потенциала ландшафта / Рюмин, В.В. // География и природные ресурсы. – 1984. – № 4. – С. 125–131.

Рюмин, В.В. Динамика геосистем предгорий Западного Саяна: Диссертация на соискания ученой степени кандидата географических наук: 11.00.01 / Рюмин В.В. – Иркутск. 1985. – 228 с.

Рюмин, В.В. Динамика и эволюция южносибирских геосистем / Рюмин, В.В. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд–ние, 1988. – 136 с.

Рюмин, В.В. Потенциал геосистем и пути его реализации / Рюмин, В.В.; отв. ред. А.И. Щетникова, В.В. Рюмин. – Иркутск: Институт географии СО АН СССР, 1989. – 128 с.

Рюмин, В.В. Природный потенциал геосистем и его районирование / Рюмин, В.В. // Эколого–географическое картографирование и районирование Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд–ние, – 1990. – С. 139–144.

Рябчиков, А.М. Антропогенный фактор изменения геосферы / Рябчиков, А.М. // Вестник МГУ. – Сер географ. – 1970. – № 2. – С. 90–96.

Рябчиков, А.М. Структура и динамика геосферы, ее естественное развитие и изменение человеком / Рябчиков, А.М. – М.: Мысль, 1972. – 222 с.

Ряшин, В.А. Физико–географическое районирование юго–западной части Восточного Саяна / Ряшин, В.А. // Сиб. геогр. сб. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд–ние, – 1967. – Вып. 5. – С. 122–147.

Савостьянов, В.К. Идеи В.В. Докучаева в Хакасии: попытки использования и перспективы применения / Савостьянов, В.К. // Научн. конф., посвященная 100–летию плана В.В. Докучаева по борьбе с засухой и преобразования степей России. – Новосибирск, – 1992. – Кн. 1.– С. 46–52.

Савостьянов, В.К. Комплексная мелиорация почв засушливых территорий Сибири / Савостьянов, В.К. // ФГБНУ «Научно–исследовательский институт

аграрных проблем Хакасии». – Абакан. ООО «Кооператив «Журналист», 2016, – часть 1. – 476 с.

Савостьянов, В.К. Комплексная мелиорация почв засушливых территорий Сибири / Савостьянов, В.К. // ФГБНУ «Научно–исследовательский институт аграрных проблем Хакасии». – Абакан. ООО «Кооператив «Журналист», 2016, – часть 2. – 450 с.

Салюкова, Р.И. Овраги Южно–Минусинской котловины / Салюкова, Р.И. // Сиб. геогр. сб. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд–ние, – 1976. – № 12. – С. 183–222.

Салюкова, Р.И. Развитие оврагов и склонов в Южно–Минусинской впадине / Салюкова, Р.И. // Вопросы динамической геоморфологии. – Иркутск, – 1977. – С. 55–81.

Самбуу, А.Д. Сукцессии растительных сообществ в травяных экосистемах Тувы: Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук: 03.02.01., 03.02.08 / Самбуу А. Д. – Кызыл. 2014. – 382 с.

Самбуу, А.Д. [и др.] Последствия аграрного освоения степей Тувы / Самбуу, А.Д., Дапылдай, А.Б., Куулар, А.Н., Хомушку, Н.Г. // Вестник КрасГАУ, – 2010. – №7, – С. 11–18.

Самбуу, А.Д. [и др.] Проблемы опустынивания земель Республики Тыва. / Самбуу, А.Д., Дапылдай, А.Б., Куулар, А.Н., Хомушку, Н.Г. // Аридные экосистемы, – 2012, – т. 18, – № 4 (53). – С. 35–44.

Самойлова, А.П. Экологические ряды галофитной растительности в депрессиях соленых озер Хакасии / Самойлова, А.П. // Изв. СО АН СССР. – 1961. – № 4. – С. 86–96.

Самойлова, А.П. О географических закономерностях галофитной растительности в степях Хакасии / Самойлова, А.П. // Растительный покров Красноярского края. – Новосибирск, – 1964. – Вып. 1. – С. 195–200.

Самойлова, Г.С. Типы ландшафтов гор Южной Сибири / Самойлова, Г.С. – М.: Изд–во МГУ, 1973. – 55 с.

Самойлова, Г.С. Ландшафтная карта Кош-Агачского района Республики Алтай / Самойлова, Г.С. // Оценка местообитаний некоторых ключевых видов

млекопитающих в Алтае-Хангае-Саянском регионе с помощью специализированной геоинформационной системы. – М.: Российское представительство WWF, – 2005.

Самойлова, Г.С. Структурно–функциональная роль нуклеарных и векторных геосистем в ландшафтной организации горных стран / Самойлова, Г.С. // Научн. чтения. посв. 100–летию В.Б. Сочавы. – Иркутск: ИГ СО РАН, – 2005. – С. 25–28.

Самойлова, Г.С., Авессаломова И.А., Снытко В.А. Концепция физико–географического районирования как обоснование региональной дифференциации трансграничных территорий гор южной Сибири / Самойлова, Г.С., Авессаломова, И.А., Снытко, В.А. // Мир науки, культуры, образования. Раздел 1, Экология. – 2008. – 5 – С. 20–25.

Саушкин, Ю.Г. Культурный ландшафт / Саушкин, Ю.Г. // Вопросы географии. – М.: ОГИЗ, – 1946. – Сб. 1. – С. 97–106.

Саушкин, Ю.Г. К изучению ландшафтов СССР, измененных в процессе производства / Ю.Г. Саушкин // Вопросы географии. – М.: Мысль, – 1951. – Сб. 24. – С. 276–299.

Саушкин, Ю.Г. Географическая наука в прошлом, настоящем, будущем / Саушкин, Ю.Г. – М.: Просвещение, 1980. – 269 с.

Семенов, Ю.М. Ландшафтное картографирование в целях рационального природопользования / Ю.М. Семенов // География и природ. ресурсы. – 1985. – № 2. – С. 22–28.

Семенов, Ю.М. Ландшафтно–геохимический синтез и организация геосистем / Ю.М. Семенов. – Новосибирск: Наука, 1991. – 145 с.

Семенов, Ю.М. Физико–географическое районирование. Карта. М 1:2 500 000 // КАТЭК. Серия карт. – М.: КГК СССР, 1991. – Л. 17.

Семенов, Ю.М. Физико–географическое районирование. Текст // КАТЭК. Серия карт. – М.: КГК СССР, 1991. – Л. 19.

Семенов, Ю.М. Опыт пространственно-временной экстраполяции динамических трендов геосистем / Ю.М. Семенов // География и природ. ресурсы. – 1995. – № 1. – С. 15-23.

Семенов, Ю.М. Ландшафтно–географическое обеспечение экологической политики природопользования в регионах Сибири / Ю.М. Семенов // География и природ. ресурсы. – 2014. – № 3. – С. 16–21.

Семенов, Ю.М. Методология ландшафтоведения: современное состояние, проблемы и перспективы / Ю.М. Семенов // Географические исследования Азиатской России и сопредельных территорий: новые методы и подходы. – Иркутск: Изд–во ИГУ, – 2019. – С. 189–194.

Семенов, Ю.М. [и др.] Географические исследования Сибири. Т. I. Структура и динамика геосистем / Семенов, Ю.М., Белов, А.В., Суворов, Е.Г. и др. – Новосибирск: «Гео», 2007. – 413 с.

Семенов, Ю.М. [и др.] Современное состояние и перспективы использования агроландшафтов Минусинской котловины / Ю.М. Семенов, Г.И. Лысанова, Е.В. Максютова // География и природные ресурсы. – 2004. – №2. – С.78–84.

Семенов, Ю.М. [и др.] Географические исследования Сибири. Т. I. Структура и динамика геосистем / Семенов, Ю.М., Белов, А.В., Суворов, Е.Г. и др. – Новосибирск: «Гео», 2007. – 413 с.

Семенов Ю.М., Лысанова Г.И. Ландшафтная карта Хакасии / Ю.М. Семенов, Г.И. Лысанова // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». – 2016. – Т. 18. – С. 128–139.

Семенов Ю.М., Лысанова Г.И. Картографирование геосистем юга Средней Сибири / Ю.М. Семенов, Г.И. Лысанова // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно–экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития. – Тюмень: Изд–во Тюм. гос. ун–та, – 2017. – Т. 1. – С. 158–163.

Семенов Ю.М., Лысанова Г.И. Картографирование геосистем гор юга Средней Сибири / Ю.М. Семенов, Г.И. Лысанова // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». – 2018. – Т. 23. – С. 97–105.

Семенов, Ю.М., Пурдик Л.Н. Природные условия и физико–географическое районирование / Семенов, Ю.М., Пурдик, Л.Н. // Природа и хозяйство района

первоочередного формирования КАТЭКа. – Новосибирск: Наука, – 1983. – С. 31–42.

Семенов, Ю.М., Суворов Е.Г. Геосистемы и комплексная физическая география / Ю.М. Семенов, Е.Г. Суворов // География и природ. ресурсы. – 2007. – С. 11–19.

Семенов, Ю.М., Суворов Е.Г. Ландшафтная карта Азиатской России как картографическая основа трансрегионального полигона ГКСФ / Ю.М. Семенов, Е.Г. Суворов // Кавказский географический журнал. – 2010. - № 11. - С. 11-14.

Семенов Ю.М., Суворов Е.Г. Ландшафты / Ю.М. Семенов, Е.Г. Суворов // Современная Россия: географическое описание нашего Отечества. Сибирь. — Москва: Паулсен, – 2020. — С. 155–161.

Сергеев, Г.М., Резникова А.В. Агроклиматические ресурсы. Проблемы производственной оценки и прогнозирования оптимизации использования / Сергеев, Г.М., Резникова, А.В. // Географические проблемы освоения бассейна Верхнего Енисея. – Иркутск, – 1974. – С.217–254.

Силаев, Е.Д., Шилов В.Н. Экономическая оценка природно–ресурсного потенциала региона / Силаев, Е.Д., Шилов, В.Н. // Изв. АН СССР. Сер. экономическая, – 1977. – № 2. – С. 18–26.

Синягин, И.И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений / Синягин, И.И. – М., 1968. – 148 с.

Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: руководство. – Красноярск, 2015. – 591 с.

Снытко, В.А. Геохимические исследования метаболизма в геосистемах / Снытко, В.А. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд–ние, 1978. – 149 с.

Снытко, В.А., Семенов Ю.М. Микрогеохоры как отражение дифференциации вещества в геосистемах / В.А. Снытко, Ю.М. Семенов // Доклады Академии наук СССР. - 1979. - Т. 244. - № 2. - С. 455-457.

Снытко, В.А., Семенов Ю.М. Опыт сопряженного картографирования геоморфов и геохор // География и природ. ресурсы. – 1981. – № 4. – С. 28–37.

Снытко, В.А., Семенов Ю.М., Мартынов А.В. Ландшафтно–геохимическое районирование и прогноз изменения геосистем (на примере КАТЭКа) / В.А. Снытко, Ю.М. Семенов // География и природные ресурсы. – 1984. – № 3. С. 18–28.

Современная Россия: географическое описание нашего Отечества. Сибирь. – Москва: Паулсен, 2020. – 512 с., илл. – 345.

Солнцев, Н.А. Основные этапы развития ландшафтоведения в нашей стране / Н.А. Солнцев // Вопросы географии (Ломоносовские чтения). – 1948. – Сб. 9. – С. 49–78.

Солнцев, Н.А. Природный географический ландшафт и некоторые общие его закономерности. / Н.А. Солнцев // Труды II Всес. геогр. съезда. – М.: Географгиз, – 1948. – Т.1. – С. 258–269.

Солнцев, Н.А. О морфологии природного географического ландшафта / Н.А. Солнцев // Вопросы географии. – М., – 1949. – Сб. 16. – С. 61–86.

Сочава, В.Б. Принципы физико-географического районирования / В.Б. Сочава // Вопросы географии. Сборник статей для XVIII Междунар. геогр. конгресса. – М.; Л., 1956. – С. 356–366.

Сочава, В.Б. Исходные положения типизации таежных земель на ландшафтно–географической основе / В.Б. Сочава // Докл. Ин–та географии Сибири и Даль–него Востока. –1962. – Вып. 2. – С. 14–23.

Сочава, В.Б. Определение некоторых понятий и терминов физической географии / В.Б. Сочава // Докл. Ин–та географии Сибири и Дальнего Востока. – 1963. – Вып. 3. – С. 50–59.

Сочава, В.Б. К теории классификации геосистем с наземной жизнью / В.Б. Сочава // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, – 1972. – Вып. 34. – С. 3–14.

Сочава, В.Б. Геотопология как раздел учения о геосистемах / В.Б. Сочава // Топологические аспекты учения и геосистемах. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, – 1974. – С. 3–86.

Сочава, В.Б. Логические основы и пути повышения информативности карт растительного покрова / В.Б. Сочава // Геоботаническое картографирование. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1976. – С. 12–18.

Сочава, В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 318 с.

Сочава, В.Б. Растительный покров на тематических картах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1979. – 190 с.

Сочава, В.Б. Географические аспекты Сибирской тайги / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1980. – 256 с.

Сочава, В.Б. Теоретическая и прикладная география / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 2005. – 288 с. – (Избранные труды).

Сочава, В.Б. [и др.] Обзорное ландшафтное картографирование на основе интеграции элементарных геосистем / В.Б. Сочава, В.С. Михеев, В.А. Ряшин // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. – 1965. – Вып. 10. – С. 9–22.

Сочава, В.Б., Тимофеев Д.А. Физико–географические области Северной Азии / В.Б. Сочава, Д.А. Тимофеев // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1968. – Вып. 19. – С. 3–19.

Справочник агронома Сибири. – М.: Колос, 1978. – 527 с.

Справочник по климату СССР. – Л., 1968. – Вып. 21. – ч. 2. – 504 с.

Справочник по климату СССР. – Л., 1969. – Вып. 21. – ч. 4. – 402 с.

Справочник по климату СССР. – Л., 1970. – Вып. 21. – ч. 5. – 356 с.

Статистические сборники. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в Республике Тува. – 2010–2022 г.г.

Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием для юга Средней Сибири Российской Федерации. ЮНЕП, ЦМП Госкомэкологии РФ, НИИ аграрных проблем Хакасии РАСХН. Научн. рук. и редактор В.К. Савостьянов. – Абакан, 2000. – 295 с.

Суворов, Е.Г. Ландшафтнообразующая роль темнохвойного и соснового леса в тайге нижнего Приангарья: Автор. дис. ...канд. геогр. наук / Е.Г. Суворов–Иркутск, 1986. – 22 с

Суворов, Е.Г., Семенов Ю.М., Новицкая Н.И. Ландшафтно–оценочная карта Азиатской части России: принципы и методические аспекты составления / Суворов, Е.Г., Семенов, Ю.М., Новицкая, Н.И.// География и природные ресурсы. – 2009. – № 4. – С. 5–10.

Суворов, Е.Г. [и др.] География Сибири в начале XXI века. Природа. Ландшафты / Суворов, Е.Г., Семенов, Ю.М., Кузьменко, Е.И., Лысанова, Г.И. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», – 2015. – Т.2. – С. 331–358.

Суслов, С.П. Физическая география СССР. Азиатская часть / Суслов, С.П. – М.: Географгиз, 1954. – 712 с.

Танзыбаев, М.Г. История орошаемого земледелия и изучение орошаемых почв Хакасии / Танзыбаев, М.Г. // Труды НИИ биологии и биофизики при Томском ун–те. – Томск, – 1975. – № 6. – С. 117–121.

Танзыбаев, М.Г. Почвы Хакасии / Танзыбаев, М.Г. – Новосибирск: Наука, 1993. – 256 с.

Трапезникова, О.Н. Структура и эволюция агроландшафтов нечерноземной зоны Восточно–Европейской равнины: Диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук / О.Н. Трапезникова. – М.: Институт географии РАН, 2017. – 360 с.

Тушинский, Г.К., Давыдова М.И. Физическая география СССР / Тушинский, Г.К., Давыдова, М.И. – М.: Просвещение, 1976. – 543 с.

Федина, А.Е. Физико–географическое районирование восточной части северного склона Большого Кавказа / Федина, А.Е. // Ландшафтное картографирование и физико–географическое районирование горных областей. – М.: МГУ, – 1972. – С. 5–96.

Физико–географическое районирование СССР. – М., 1968. – 576 с.

Физическая география Красноярского края: учеб. пособие / Т.А. Ананьева, В.П. Чеха, Елин и др.; под ред. Т.А. Ананьевой; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2016. – 296 с.

Формирование и свойства переветренных почв. – М., 1967. – 203 с.

Нееф, Э. Теоретические основы ландшафтоведения: Пер. с нем / Нееф, Э. – М., 1974. – 220 с.

Хорошев, А.В. Географическая концепция ландшафтного планирования / А.В. Хорошев // Известия РАН. Серия географическая. – 2012. – № 4. – С. 103–112.

Хорошев, А.В. Полимасштабная организация географического ландшафта / А.В. Хорошев. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 416 с.

Хорошев, А.В. Современные направления структурного ландшафтоведения / А.В. Хорошев // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2016. – № 3. – С. 7-15.

Хорошев, А.В. Решенные и нерешенные вопросы ландшафтоведения / А.В. Хорошев // Ландшафтоведение: теория, методы. Ландшафтно–экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития. – Тюмень: Издательство: Тюменский государственный университет, 2017. – Т. 1. – С. 15–18.

Хорошев, А.В. Хорологическая проблематика современного ландшафтоведения / А.В. Хорошев // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2023. – Т. 87, № 8. – С. 1115-1130.

Черепнин, Л.М. Флора и растительность южной части Красноярского края: Автореф. дис. ... докт. биол. наук / Л.М. Черепнин. – М., 1953. – 28 с.

Черепнин, Л.М. Растительный покров южной части Красноярского края и задачи его изучения / Л.М. Черепнин // Ученые записки Красноярского ГПИ. – 1956. – Т.5. – С. 3–43.

Черепнин, Л.М. Растительность Красноярского края / Л.М. Черепнин // Природные условия Красноярского края. – М., – 1961. – С. 160–187.

Черкашин, А.К. Полисистемный анализ и синтез / А.К. Черкашин. – Новосибирск: Наука 1997. – 502 с.

Черкашин, А.К. Теория и методы моделирования естественной антропогенной динамики геосистем / А.К. Черкашин – Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2000. – 198 с.

Черных, Д.В. Классификация долинных ландшафтов для ландшафтной карты Русского Алтая / Д.В. Черных // Изв. Алтайского гос. ун-та. – 2011. – № 3–1 (71). – С. 76–79.

Черных, Д.В. Пространственно-временная организация внутриконтинентальных горных ландшафтов (на примере Русского Алтая): диссертация ... док. геогр. наук: 25.00.23 / Д.В. Черных – Иркутск. 2012. – 360 с.

Черных, Д.В. Ландшафтные исследования и ландшафтное картографирование Русского Алтая / Д.В. Черных // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. – 2015. – № 1(36). – С. 31-39.

Черных, Д.В. Ландшафтные основы формирования и оптимизации территориально организации природопользования в горах (на примере гор южной Сибири) / Д.В. Черных // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. – 2016. – № 2(41). – С. 22-31.

Черных, Д. В., Самойлова Г.С. Ландшафты Алтая (Республика Алтай и Алтайский край). Карта. М 1:500000 / Д.В. Черных, Г.С. Самойлова. – Новосибирск: ФГУП Новосибирская картографическая фабрика, 2011.

Черных, Д.В. [и др.] Ландшафтное и биологическое разнообразие и сценарии их изменения в связи с изменениями климата / Черных, Д.В., Парфенова, Е.И., Чебакова, Н.М., Лысанова, Г.И., Власенко, В.И. // Изменение климата и биоразнообразие российской части Алтае–Саянского экорегиона. – Красноярск, – 2013. – С. 252–300.

Чупахин, В.М. Основы ландшафтоведения / В.М. Чупахин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 169 с.

Чупахин, В.М., Андришин М.В. Ландшафты и землеустройство / / В.М. Чупахин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256 с.

Швер, Ц.А. Атмосферные осадки на территории СССР / Швер, Ц.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 302 с.

Шунков, В.И. Очерки по истории земледелия Сибири (XVII век) / Шунков, В.И. – М., 1956. – 432 с.

Щербакова, Е.М. Рельеф Минусинской впадины / Щербакова, Е.М. // Тр. Южно–Енисейской компл. экспедиции. – М., 1954. – Вып. 3. – С. 72–124.

Щербаков, Ю.А., Кириллов М.В. Схема физико–географического районирования Красноярского края / Щербаков, Ю.А., Кириллов, М.В. // Сибирский географ. сборник. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд–ние, 1962. – Вып. 1. – С. 119–130.

Яворский, О.В., Попов Л.В. Проблемы мелиорации и сельскохозяйственного водопользования / Яворский, О.В., Попов, Л.В. // Географические проблемы освоения бассейна Верхнего Енисея. – Иркутск, – 1974. – С. 254–275.

Bastian, O. [etc.] (2002) Development and Perspectives of Landscape Ecology. / Bastian, O., Beierkuhnlein C., Klink H.–J., Löffler J., Steinhardt U., Volk M., Wilmking M. // Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, – 498 p.

Chelaru, D. [etc.] The analysis of agricultural landscape change using GIS technigues. Case study: Podoleni, Romania / Chelaru D., Ursu A., Mihai F. C. // Lucrări Științifice Seria Agronomie. 2011. V. 54, No 1. P. 73–76.

Duelli, P., Obrist M.K. Regional biodiversity in an agricultural landscape: the contribution of seminatural habitat islands / Duelli P., Obrist M.K. // Basic and applied ecology. 2003. Vol. 4. No. 2. P. 129–138.

Erickson C.L. The transformation of environment info landscape: The historical ecology of monumental earthwork construction in the Bolivian Amazon / Erickson C.L. // Department of Antropology Papers. – 2010. - № 4. – P. 618-652.

Fezzi, C., Batema I.J. Structural Agricultural Land Use Modeling for Spatial Agro–Environmental Policy Analysis / Fezzi, C., Bateman, I.J. // American Journal of Agricultural Economics. – 2011.– V. 93, No 4. – Pp. 1168–1188.

García A. E. [etc.] (2019) The cartography of the landscapes with systems of geographical information, like base for the diagnosis geoecology of the hydrological basin of the Rio Ariguanabo, Cuba. / García A. E., Miravet B. L., Salinas E., Dominguez

A. Z. // Search of the National Association of postgraduation and it investigates in geography (Anpege), 15 (27), pp. 169–194.

Haase G. Zur Ableitung und Kennzeichnung von Naturpotentialen. – Petermanns Geographisch Mitteilungen. 1978, 122, h. 2, S. 113–125.

Kandalova, G.T., Lysanova G.I. Rehabilitation of steppe pastures of Khakassia // Geography and Natural Resources. – 2010. – Vol. 31, Issue 4. – P. 356-361.

Kraft, Andi O., Analyzing anthropogenic landscapes with gis and remote sensing: a literature review (2002). Nebraska Anthropologist. 73.

Lysanova G.I. Some results of agrolandscape zoning if the south of Middle Siberia / Lysanova G.I. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020 International Online Conference on Environmental Transformation and Sustainable Development in Asian Region, EnTransAsia 2020. IOP Publishing Ltd, 2021. C. 012006.

Lysanova, G.I. New Physical and Geographical Regionalization of the South of Central Siberia / Vladimirov, I.N., Jiang, M., Baklanov, P.Y. [etc.] // Resources, Environment and Regional Sustainable Development in Northeast Asia. RERSDNA 2022. – Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Springer, Cham, 2023. – P.105-113.

Lysanova, G.I. [etc.] Geosystems of the Top Yenisei Basin / G.I. Lysanova, Yu.M. Semenov, A.A. Sorokovoy // Geography and Natural Resources. – 2011. – Vol. 32, Issue 4. – P. 357-363.

Lysanova, G.I., Semenov Yu.M. The Mapping Results of the Landscapes of the Upper and Middle Yenisei Basin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – P. 012034.

Lysanova, G.I. [etc.] Mapping of geosystems in the south of the Yenisei Siberia for environmental assessment / G.I. Lysanova, Yu.M. Semenov, A.A. Sorokovoi, I.V. Balyazin // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 381. – 012059.

Lysanova, G.I., Semenov Yu.M. New physico-geographical zoning of the south of Central Siberia // Ресурсы, окружающая среда и региональное устойчивое развитие

в Северо-Восточной Азии: Тез. V Межд. конф. (Иркутск, 23-26.08.2022 г.). – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН. – 2022. – С. 119

Myga–Piatek U. Natural, antropogenic and cultural landscape an attempt to define mutual relation and the scope of notions // Pracekomisjivkrajobrazukulturowego dissertations of cultural commission. – 2014. – № 23. – P. 39-56.

Nagabhatla, N., KühleP. Tropical Agrarian Landscape Classification using high–resolution GeoEYE data and segmentation based approach // European Journal of Remote Sensing. – 2016. – V. 49. – P. 623-642.

Poudevigne, I., Alard D. Landscape and agricultural patterns in rural areas: a case study in the Brionne Basin, Normandy, France // Journal of Environmental Management. – 1997. – V. 50. – P. 335-349.

Semenov Yu. M. (2020) Structure of Topogeochores and Modern Landscape–Geochemical Processes. Landscape Patterns in a Range of Spatio–Temporal Scales. Landscape Series, Springer, Cham, 26. – P. 153-161.

Semenov, Y.M. [etc.] The modern state and prospects for the use of agrarian landscapes in the Minusinsk basin / Y.M Semenov., G.I. Lysanova, E.V. Maksyutova // Geography and Natural Resources. – 2004. – T. 2. – P. 78-84.

Semenov, Yu. M., Lysanova G. I. Mapping of Geosystems for Landscape Planning of Areas in the Altai Republic / Semenov Yu. M., Lysanova G. I. // Geography and Natural Resources. – 2016. – Vol. 37, Is. 4. – P. 329-337.

Semenov, Yu.M., Snytko V.A. The methodology of landscape science: current state, problems and prospects / Semenov Yu.M., Snytko V.A. // Acta Geographica Silesiana. – 2021. – 15/3 (43). – S. 37-42.

Suvorov, E.G. [etc.] Concept of landscape information renovation for Siberia area / E.G. Suvorov, Yu.M. Semenov, A.N. Antipov // Landscape Analysis for Sustainable Development. Theory and Applications of Landscape Science in Russia. – Moscow: Alex Publisher, 2007. – Pp. 76-80.

Tchebakova, N.M. [etc.] Reconstruction and prediction of climate and vegetation change in the Holocene in the Altai-Sayan Mts, central Asia / N.M. Tchebakova, T.A. Blyakharchuk, E.I. Parfenova // Environmental Research Letters. – 2009. – P. 045013.

Tchebakova, N.M. [etc.] Agroclimatic potential across central Siberia in an altered twenty-first century / N.M. Tchebakova, E.I. Parfenova, G.I. Lysanova, A.J. Soja // Environmental research letters (Printed in the UK). – 2011. – V. 6. – 11 p. 045207.

Tchebakova, N.M. [etc.] An agroclimatic potential in south-central Siberia in a changing climate during XXI century / N.M. Tchebakova, E.I. Parfenova, G.I. Lysanova, A.J. Soja // Proceedings of the NASA Science Meeting, GOF-C-GOLD and Regional Conference (17-22 June 2012). – Joshar-Ola: PGTY, 2012. – P. 20-26.

Tchebakova, N.M. [etc.] Evaluating the Agroclimatic Potential of Central Siberia / N.M. Tchebakova, V.V. Chuprova, E.I. Parfenova, A.J. Soja, G.I. Lysanova // Novel methods for monitoring and managing land and water resources in Siberia / Editors: Lothar Mueller, Askhad K. Sheudshen, Frank Eulenstein. – Cham/Switzerland: Springer, 2016. – P. 287-306.

Van Doorn, A.M., Bakker M.M. The destination of arable land in a marginal agricultural landscape in South Portugal: an exploration of land use change determinants / Van Doorn, A.M., Bakker M.M. // Landscape Ecology. – 2007. – V. 22. – P. 1073-1087.

ESA Glob Cover Portal. Land Cover Map (Электронный ресурс). – URL: http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php.

Оросительные системы в Туве (Электронный ресурс) // ТуваМедиаГрупп. – 2022. – Режим доступа: <https://tmgnews.ru/novosti/v-tuve-velichat-ploshhadi-oroshaemyh-zemel>.

Официальный портал Красноярского края (Электронный ресурс). – 2022. – Режим доступа: <http://www.krskstate.ru/about/kray>.

Сельскохозяйственная продукция Тувы (Электронный ресурс) // Официальный портал Республики Тувы. – 2022. – Режим доступа: https://rtyva.ru/press_center/news/agriculture/21005/.