

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.П.  
АСТАФЬЕВА  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ХИМИИ  
Кафедра географии и методики обучения географии

ХИЛИМАНЮК АННА АЛЕКСАНДРОВНА

НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Геолого-геоморфологическая обусловленность  
современного природопользования на юго-востоке Западной  
Сибири и северо-минусинских котловин (Причумылье)**

Направление подготовки 05.06.01. Науки о Земле  
Направленность (профиль) образовательной программы  
«Геоморфология и эволюционная география»

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:

И. о. зав. кафедрой географии  
и методики обучения географии  
к.г.н., доцент М.В. Прохорчук

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

Научный руководитель,  
д.г.н., профессор Безруких В.А.

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

Дата защиты «20» декабря 2018 г.

Обучающаяся: Хилиманюк А.А.

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	3
-----------------------	---

### **ГЛАВА I Геолого-геоморфологическая характеристика**

#### **Причулымья**

1.1. Методы геолого-геоморфологических исследований.....	9
1.2. Рельеф и геологическое строение.....	15
1.3. Климат .....	30
1.4. Гидрография.....	41
1.5. Почвы.....	46
1.6. Растительный покров.....	53

### **ГЛАВА II Теоретические и методологические основы геолого-геоморфологической обусловленности и ее территориальный аспект**

2.1 Геолого-геоморфологическая обусловленность Причулымья.....	59
2.2 Компонентно-ресурсный потенциал агроландшафтов и его оценка...73	
2.3 Ресурсно-территориальный потенциал агроландшафтов.....	76

### **ГЛАВА III Геолого-геоморфологическое районирование и охрана рельефа**

3.1 Геолого-геоморфологическое районирование.....	84
3.2 Эколого-геоморфологический мониторинг и охрана рельефа.....	101

<b>Заключение</b> .....	111
-------------------------	-----

<b>Библиографический список</b> .....	113
---------------------------------------	-----

## Введение

**Актуальность исследования.** Развитие рыночной экономики РФ в значительной мере ассоциируется с основанием природных ресурсов Сибири – территорий со сложными и экстремальными природными условиями, нередко удаленных от уже сформировавшихся центров и мало заселенных. Специфика хозяйственного освоения рассматривается как правило под индустриальным углом зрения без соответствующего анализа возможностей аграрного сектора с позиции формирования целостного народнохозяйственного комплекса, состоящего из сложной системы взаимосвязанных отраслевых территориальных звеньев.

Особенности выбранной территории исследования характеризуются низкими зимними температурами, краткостью переходных сезонов года и т.д. Континентальность климата выступает в качестве главного ограничителя сельскохозяйственного производства.

Необходимость повышения эффективности сибирского рискованного земледелия очевидна на территории со сложными агроприродными условиями, где исторически сформировались крупные экономические центры и сгустки населения.

Производство продовольствия может быть сосредоточено в нескольких благоприятных регионах, обеспечивая весь остальной мир, но уроки кризиса стоят в том, что каждая страна должна иметь собственное развитое сельское хозяйство, даже если оно основано на дотациях. Для стабильности сельского хозяйства чрезвычайно важно развивать потенциальные территории.

Автор призывает развивать межрегиональную интеграцию, более эффективно поддерживать регионы, в которых продуктов производится недостаточно.

Изучение взаимодействия природной среды и общества - одна из сложнейших задач современной науки. Все чаще встает вопрос о том, что необходимо детальное изучение механизмов, действующих в сложной среде. Одной из основных задач, стоящих перед современной наукой является разработка методов специальных исследований и, прежде всего, приемы геолого-геоморфологического анализа, в том числе картографирования (Ковальчук, 1989, 1991; Молодкин, Шустов, 1995; Симонов и др., 1996; Кружалин и др., 1998, 1999; Лихачева, 2002). Комплекс геолого-геоморфологических условий территории меняется в зависимости от социально-экономических нужд, но главным критерием являются требования человека к месту обитания, к своей окружающей среде. В зависимости от устойчивости рельефа к природным и антропогенным воздействиям, его сохранности сложность и устойчивость аглоландшафтов будет различной. В оценки роли рельефа в системе «природа - хозяйство» необходимо учитывать набор факторов, влияющих на устойчивость рельефа территории.

На данном этапе первоочередной задачей геолого-геоморфологических исследований Причудымья является необходимость организации систематических наблюдений за изменениями рельефа и ходом рельефообразующих процессов для сельскохозяйственных производственных территорий.

Актуальность исследования заключается кроме того в оценке влияния рельефа на эффективность системы природопользования.

**Объект исследования** – агроприродный потенциал Причулымья (юго-востока Западной Сибири и северо-минусинских котловин) представляющей существенную часть земельного и пашенного фонда России. Основную территорию Причулымья занимает Красноярский край, относящийся к крупным производителям аграрной продукции в стране (его удельный вес в аграрном секторе Восточной Сибири составляет около половины: он производит 50% зерна и т.д.)

**Предмет исследования** – оценка агроприродного потенциала региона и территориальная организация аграрного природопользования в условиях рискованного земледелия с учетом процессов рыночной трансформации сельского хозяйства Сибири.

**Цель:** Целью исследования является выявление геолого-геоморфологического потенциала территории, а так же определение эффективности его использования в новых социально – экономических условиях.

**Задачи:** в соответствии с поставленной целью в работе решаются следующие задачи:

- выявить геолого-геоморфологические особенности развития аграрного сектора на территории исследуемого региона;
- анализ геоморфологического строения территории Причулымья, в разные периоды освоения;
- определить роль геолого-геоморфологического потенциала в воспроизводственном процессе конкретного региона и выявить наиболее острые проблемы современного землепользования;

**Теоретико-методологическая основа исследования:** Исследование заданных проблем выполнялось на основе междисциплинарного синтеза методологических подходов, идей и концепций, сформированных в трудах

отечественных ученых по географическими, биологическим, сельскохозяйственным и экономическим наукам: Н.Т. Агафонова, А.И. Алексеева, Д.Н. Анучина, Д.П. Арманда, М.К. Бандмана, Н.И. Вавилова, А.И. Ваейкова и т.д.

Несмотря на наличие глубоких теоритических исследований по географии сельского хозяйства, конкретные вопросы оценки геолого-геоморфологического потенциала, а также географии сельского хозяйства Причулымья исследованы неполно. В этой связи отметим особую ценность работ С.Ю. Корнековой, Г.И. Лысановой, Г.Н. Озеровой, Т.В. Субботиной и д.р. посвященных учению об агроприродном потенциале территории, а так же труды В.К. Алексеева, З.Я. Бояршиной, Э.Э. Гешеле, Д. М. Зайцева, Н.А. Попова, публикации местных, в т.ч. сотрудников Института географии СО РАН (И.А. Гумбиной, Б.М. Ишмуратова, Е.Г. Орловой и д.р.), относящиеся к исследуемому региону и отражающие различные аспекты заявленной проблематики. Автором использованы так же труды В.И. Данилова-Данильяна, Б.И. Кочурова, А.Ю. Ретеюма, С.В. Рященко, Г.С. Розенберга и других авторов, исследующих проблемы устойчивого развития геосистем и экосистем.

**Научная новизна:** Научная новизна результатов исследования заключается в обобщении существующих представлений и территориальной дифференциации районов природопользования с точки зрения геоморфологии и эволюционной географии.

В процессе исследования получены новые конкретные научные результаты:

- Систематизированы и откорректированы геолого-геоморфологические условия агроландшафтов территории, их использование и хозяйственного освоения территории Причулымья.

- На основе историко-архивных материалов выявлены и обоснованы этапы развития аграрного сектора на территории Причулымья.
- Обобщены существующие в настоящее время представления о территориальной дифференциации аграрного землепользования в условиях Причулымья.
- Доказано, что сырьевая направленность сибирской экономики способствует развитию аграрного сектора Причулымья;

**Теоритическая значимость:**

- расширена научная область знаний об геолого-геоморфологических особенностях агроприродного потенциала территории;
- внесены и обоснованы дополнения и коррективы в методический аппарат оценки АПП;
- разработаны теоретико-методические и методические основы комплексного анализа трансформации сельского хозяйства специфического в природном отношении региона в условиях рыночной экономики;
- установлены и обоснованы критерии и принципы агроприродного районирования региона, концентрирующего огромную часть пашенного фонда страны.

**Апробация работы:** Основные результаты исследования были представлены на научно-практических и научно-методических конференциях: Международные конференции «География: развитие науки и образования» LXIX 2015, Герценовские чтения; Научно-практическая конференция посвященная Дню Земли и 100 летию заповедной земли России г. Красноярск; конференция молодых ученых, посвященных Году экологии, 85- летию высшего географического образования в Красноярском крае, г. Красноярск, 2017; География и геоэкология на службе науки и инновационного образования» 2015, 2016, 2017, 2018 гг.

По теме исследования опубликовано 3 статьи ВАК, 6 в научных журналах и сборниках докладов научно-практических конференций.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из 3х глав, заключения и списка литературы составляет 129 наименований. Объем основного содержания работы составляет 125 страницы, включая 12 таблиц, 6 рис.

**Практическая значимость:** Полученные результаты могут быть использованы:

- в учебном процессе со студентами вузов по специальности географического и экономического профилей, а так же при изучении географии Красноярского края и Физической географии России в школьном курсе географии.
- оценки агроприродного потенциала зон активного землепользования Причудымья;
- организации экономико-географического мониторинга состояния почв;
- организации новых форм аграрной кооперации с учетом внутререгиональных типов АПП, сочетания теплообеспеченности и увлажнения и т.д.

**Защищаемые положения:**

- геолого-геоморфологические особенности развития агроландшафтов исследуемой территории
- геолого-геоморфологические процессы обусловили развитие специфических зоны земледельческого освоения Причудымья;
- АПП Причудымья является фактором эффективного функционирования и развития региональных систем землепользования, и оказывает значительное влияние на территориальную организацию сельского хозяйства;

## **ГЛАВА I Геолого-геоморфологическая характеристика**

### **1.1 Методы геолого-геоморфологических исследований**

Каждая наука, имея собственный объект изучения, обладает специфическими методами. Философской методологической основой всех наук географического цикла служит диалектический метод познания. Всеобщая связь явлений, взаимодействие противоположных сил, проявление скачкообразности в процессе развития — эти законы служат основой геологических, геоморфологических, климатических и других процессов, формирующих поверхность Земли. Например, взаимодействие и одновременно противоположная направленность эндогенных и экзогенных процессов, которые имеют пульсирующий характер при смене коротких эпох горообразования длительными этапами относительного тектонического спокойствия.

Применение различных методов в геоморфологии требует определенных современных представлений о рельефе: поверхность любого участка территории, будь то холмистая равнина или горная цепь, овражно-балочная система или сочетание карстовых воронок, складывается из чередующихся отдельных форм рельефа. Каждую форму составляют элементы рельефа: грани или поверхности, ребра (пересечение двух граней), гранные углы (пересечение трех или более граней).

В природе сочетания элементов создают повышения и понижения, выпуклые или вогнутые формы, занимающие различное положение относительно горизонтальной поверхности (уровня моря). Сочетания элементов рельефа

образуют вершины, седловины, линии водоразделов, тальвеги речных долин, бровки, подошвы и т.д. В выпуклых формах (вулкан, холм) склоны (элементарные поверхности) падают в разные стороны, а в вогнутых (карстовая воронка, озерная котловина) — наклонены навстречу друг другу.

Различают формы открытые (долина, балка) и замкнутые (котловина, холм). Сочетание простых форм образует сложные формы. Например, вулканическая гора как форма рельефа осложнена вторичными эрозионными бороздами-барранкосами, озерная котловина — террасами.

К числу геоморфологических методов относится метод гипсометрических показателей, который сочетается с картографическим. Формы рельефа значительно различаются по величине. Многие авторы выделяют планетарные формы рельефа, мегаформы, макроформы, мезоформы, микроформы, наноформы.

Планетарные формы занимают площади в сотни тысяч и миллионы квадратных километров. К ним относятся материки (платформы), переходные зоны (геосинклинали), срединно-океанические хребты, подводные равнины мирового океана.

Мегаформы занимают площади в сотни или десятки тысяч квадратных километров. К ним относятся горные системы, крупные равнинные страны, разломы планетарного масштаба, впадины морей, срединноокеанические хребты.

Макроформы являются составными частями мегаформ с площадью сотни и тысячи квадратных километров. К ним относятся отдельные хребты горных систем, крупные межгорные впадины, возвышенности, долины крупных рек.

Мезоформы имеют площадь в пределах нескольких квадратных километров, и входят в состав макроформ. Это долины мелких рек, овраги, балки, крупные карстовые воронки, отдельные моренные гряды, булгунняхи.

Микроформы представлены фрагментами более крупных форм. К ним относятся суффозионные западины, эрозионные рытвины, отдельные эмбриональные дюны, каменные кольца в тундре.

Нанорельеф представляет сочетание очень мелких форм, осложняющих более крупные формы поверхности. В качестве примера можно отметить болотные кочки, муравейники, плужные борозды.

Легко понять, что три первые формы рельефа связаны с деятельностью эндогенного фактора и прослеживаются на картах самого мелкого масштаба. Три последние — являются проявлением экзогенных процессов и изображаются на картах среднего и крупного масштабов.

Формы рельефа группируются в комплексы. Сочетание форм единого происхождения и возраста образует тип рельефа, например, эрозионный, горный, эоловый, долинный. При этом каждый тип создается определенным экзогенным и эндогенным процессом или их сочетанием.

Наиболее общую картину рельефа Земли дает *гипсографическая кривая*, на которой четко выделяются два основных уровня земной поверхности: материковый, расположенный между -200 — 2000 метров, который составляет около 30% земной поверхности и океанический — на глубинах 3000 — 6000 метров, на долю которого приходится 50% поверхности Земли. Остальные 20% занимают высокие горы и глубоководные желоба.

При характеристике гипсометрических уровней показательны также экстремальные отметки рельефа: высшая точка Земли — гора Джомолунгма (8848 метров), наибольшая глубина Мирового океана в Марианской впадине

— 11034 метра. Максимальная амплитуда высот, таким образом, около 20 километров.

На основании гипсометрического подхода и в зависимости от преобладания абсолютных и характера относительных высот выделяется рельеф: низменный (0 - 200 метров) и возвышенный. Последний подразделяется на возвышенности (200 — 500 метров), плато (около 500 метров), плоскогорья (до 1000 метров), нагорья (более 1000 метров), высоко поднятые на тектоническом цоколе относительно слабо расчлененные территории. Горы— низкие (около 1000 метров), средние (1000 - 3000 метров), высокие (более 3000 метров), обширные сильно расчлененные поднятия. Следует отметить, что такая классификация по диапазону высот приближительна. Кроме абсолютных высот следует учитывать два фактора: степень расчленения поверхности и расположения в том или ином климатическом поясе. В частности, горы с одной и той же абсолютной высотой в умеренной зоне с влажным климатом приобретают черты густо расчлененной системы высоких гор (Альпы), а восточный Памир с аридным климатом при больших абсолютных высотах имеет характер высокого нагорья.

*Картографический метод* в геоморфологии невозможно переоценить. Он дает возможность пространственного изображения геоморфологических комплексов, типов, форм рельефа и является заключительной основой любого геоморфологического исследования. Кроме того, картографический метод находит постоянное применение в орографическом картографировании. На основании последнего выяснилось, что сложность и многообразие форм земной поверхности классифицируется по семи принципам, которые обозначаются заглавными буквами русского алфавита: размер *А*, соподчиненность *Б*, знак *В*, удлиненность *Г*, замкнутость контура *Д*, морфология в профиле *Е*, батиметрическое положение *Ж*. На основании перечисленных принципов,

выделены следующие категории, каждой из которых присваивается буква с цифрой: по размеру — крупнейшие  $L_1$ , крупные  $L_2$ , мелкие  $A_3$ ; по соподчиненности — сложные  $b_1$ , простые  $B_2$ , нейтральные или переходные  $B_3$ ; по удлинённости — изометричные  $G_1$ , вытянутые  $G_2$ , по замкнутости контура — замкнутые  $D_1$  и незамкнутые  $D_2$ ; по морфологии в профиле — с плавным  $E_1$  и ломаным  $E_2$  профилем; по батиметрическому положению — в береговой зоне  $Ж_1$  в пределах шельфа  $Ж_2$  континентального склона и подножия  $Ж_3$ , ложа океана  $Ж_4$ .

Морфометрический метод. Морфометрия позволяет рассчитать и оформить картограммами самые различные характеристики рельефа: густоты горизонтального и вертикального расчленения, уклоны поверхности и крутизну склонов, озерность, овражность, холмистость и многое другое. Морфометрические расчеты необходимы в практической геоморфологии.

Наряду с картографическим и морфометрическим методами в современной геоморфологии не потерял своего значения метод полевых исследований, включающий маршрутный, полустационарный, стационарный, в том числе описательный с помощью составления сетки нивелировочных профилей и геодезических расчетов. Содержание полевых наблюдений. Рекогносцировка и выбор ключевых участков. Разновидность точек наблюдения. Выбор места для основной точки комплексного описания фации (традиционный и нетрадиционный). Недостатки и преимущества регулярной сети точек (по квадратам). Документация наблюдений: определение и фиксация местоположения точки, комплексные и компонентные характеристики. Выявление динамических особенностей фации, ее места в структуре вмещающего ПТК, характера хозяйственного использования и степени антропогенной измененности. Наблюдения на опорных точках. Картированные точки, объем

фиксируемой информации. Специализированные точки. Комплексное описание подурочищ, урочищ, ландшафтов.

Ландшафтная катена. Сопряженные ряды ПТК. Ландшафтное профилирование как метод изучения катенарных сопряжений ПТК и один из основных методов ландшафтного картографирования.

Составление окончательного варианта ландшафтной карты. Разработка единой легенды на основе структурно-генетического подхода. Согласование границ контуров ПТК отдельных фрагментов карты. Выбор цветов раскраски различных по генезису ПТК, характера границ и индексировки ПТК разного уровня и т.д.

Особенности экспедиционных исследований в различных регионах. Исследования в разных зонах и подзонах равнин.

Особенности исследования горных стран. Главные отличительные особенности структуры ПТК горных стран и условий экспедиционных исследований. Специфика проложения маршрутов и приемов фиксации материалов наблюдений. Роль ландшафтного профилирования.

К числу важнейших, необходимых в геоморфологии относится генетический или историко-морфогенетический метод, с помощью которого выясняются не только внешние черты рельефа, но и их внутреннее строение. Этот метод широко применяется в геологии, палеогеографии, геофизике, почвоведении, инженерной геоморфологии и др.

Геоморфологические исследования в современной науке требуют использования космических и аэрофотоснимков. С их помощью удается не только уточнить наземную геоморфологическую ситуацию, но также выделить наиболее крупные линейные элементы (в том числе погребенные), кольцевые структуры, разрывные дислокации, построить космогенетические карты.

Основные направления прикладных исследований. Методы комплексного физико-географического анализа для оценки природно-ресурсного потенциала территории, охраны природы и рационального природопользования. Методические подходы к выявлению особенностей территориальной структуры природопользования региона, ее экологической, экономической и социальной эффективности, к созданию схем районной планировки различных видов.

Геолого-геоморфологические основы методики оценки земель и составления земельного кадастра. Агрolandшафты и методы ландшафтно-агропроизводственного проектирования. Физико-географическое обоснование и методы ландшафтно-экологической оценки.

## 1.2 Рельеф и геологическое строение

Рельеф Причулымья (Рис.1) разнообразен, это связано с геологической историей развития территории и с проявлением неотектонических движений.



Рис. 1. Исследуемая территория находится в двух геоструктурных областях: Западно-Сибирской равнинной и горной Алтае-Саянской

Границей между ними служит хр. Арга, который является связующим звеном между Восточным Саяном и Кузнецким Алатау. Южная часть территории относится к Алтае-Саянской горной области и имеет более сложное строение, чем большая северная часть. Причудлымье расположено в Назаровской и Северо-Минусинской впадинах (рис. 1).

Орографический рисунок Причудлымья тесно связан с геологической историей развития территории и отражает ее основные черты.

Назаровская впадина на западе ограничена отрогами Кузнецкого Алатау, на юге и юго-востоке – Солгонским кряжем, на севере – хр. Арга. Впадина имеет длину больше 100 км и ширину 75 км. По особенностям рельефа эту предгорную равнину делят на две различные части: северную равнинную и южную куэстово-грядовую с холмистоувалистым рельефом (Рис.2).



Рис.2 Назаровская котловина

Северная часть представляет собой территорию с незначительным уклоном в сторону хр. Арга. Плоские широкие, часто заболоченные водоразделы с абсолютными высотами от 280 до 320 м перекрыты четвертичными отложениями и расчленены сетью балок и оврагов. Широкие долины рек имеют хорошо выраженные аккумулятивные террасы

и заболоченные поймы, образование которых связано с новейшими тектоническими движениями хр. Арга.

В южной части впадины рельеф более сложный. Он представлен мягко волнистыми слабо расчленёнными грядами, куэстами и расположенными между ними понижениями северо-западного и северо-восточного направления. Эта предгорная равнина формировалась одновременно с поднятием Солгонского кряжа и испытывала менее интенсивные восходящие движения. Таким образом, в образовании рельефа ведущую роль сыграли денудационные и аккумулятивные процессы. В южной части впадины сохранились остатки древней дочетвертичной гидрографической сети.

Отчётливо выражено в рельефе долинообразное понижение почти широтного простирания к северу от Солгонского кряжа у сел Малиновка и Скоробогатово [59, 58].

На современные особенности рельефа Назаровской впадины оказали влияние структуры верхнепалеозойского чехла. Девонские и нижне-каменноугольные отложения, выступающие из-под мезозойского чехла в центре впадины, образуют пологое антиклинальное поднятие Антроповского вала, обусловившего излучину р. Серезж. Севернее вала расположена полого наклоненная Назаровская мульда, заполненная юрскими угленосными отложениями. Южная часть Назаровской впадины осложнена Ашпанским поднятием, представляющим собой моноклиальный горст. В современном рельефе в виде уступа ясно выражен северный Солгонский глубинный разлом, отделяющий Солгонский кряж от прилегающей Назаровской впадины [60].

Водоразделы достигают от 400 до 600 м высоты. В понижениях между куэстами образовались озёра (Белое, Кедровое и др.). Склоны крутизной от 6–10 до 30° расчленены овражно-балочной сетью, имеют бугристо-ступенчатый мезо- и микрорельеф. Крутые склоны покрыты маломощными почвами на суглинистых делювиальных отложениях, что связано с

активными процессами водной и ветровой эрозии, местами развиты оползневые процессы.

Таким образом, современный рельеф Назаровской впадины отчётливо отражает следы локальных тектонических движений.

Северо-Минусинская впадина расположена южнее Назаровской (Рис. 3) В Причулымье она входит северной частью и ограничена кряжами: на севере Солгонским, на юге Батеневским, на востоке Белькским Белогорьем и отрогами Восточного Саяна, на западе отрогами Кузнецкого Алатау. Впадина имеет длину больше 150 км и ширину 60 км.

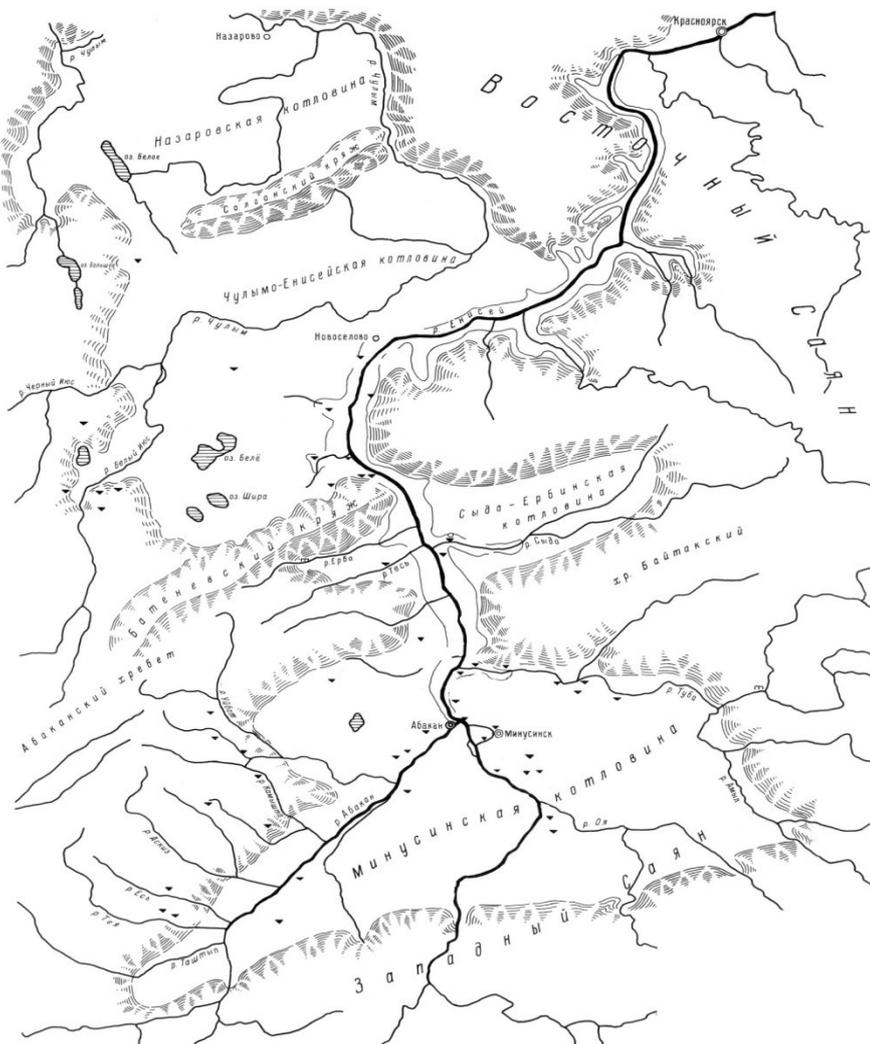


Рис 3. Рельеф Причулымья

Рельеф впадины представлен холмистыми равнинами в центральной части, которые резко переходят в горные обрамления по периферии.

Холмисто-равнинный рельеф имеет общий уклон на юго-восток. Абсолютные высоты водоразделов понижаются с запада на восток от 550 до 280–300 м. В этом же направлении увеличивается мощность четвертичных отложений, уменьшается врез долин рек, которые расширяются и становятся заболоченными. Для равнинного рельефа Северо-Минусинской впадины характерны скалистые цепи куэст и гряд, которые имеют относительные превышения до 150–200 м и тянутся на десятки километров. Они окружают холмистые или плоскоравнинные пространства степей с крупными солёными и пресными озёрами. Северо-Минусинская впадина ограничена с севера тектоническим уступом высотой до 300 м, который проходит вдоль южного подножья Солгонского кряжа. Здесь, как и в Назаровской впадине, новейшие структуры унаследованы от палеозойских и осложнены мульдами, валами, антиклиналями и другими структурами. С небольшой Новосёловской антиклиналью, выраженной в рельефе поднятием, проходящей между Енисеем и Чулымом, связано изменение направления Чулыма на север в сторону Назаровской впадины и образование древней долины.

Таким образом, большая часть впадин имеет холмистоувалистый рельеф, сформировавшийся под влиянием денудационных и аккумулятивных процессов преимущественно на породах юрского и девонского возраста.

Основой речной сети в пределах Назаровской и СевероМинусинской впадин является река Чулым и ее притоки – Серез и Урюп, где выделяются четыре надпойменные террасы, процесс формирования которых продолжается и в настоящее время:

– IV терраса – эрозионно-аккумулятивная, прослеживается узкой полосой от 1,5 до 3,0 км, в основном в левобережье, местами расширяется до 6–7 км, с высотой 40–60 м. Склоны террасы изрезаны балками;

– III терраса – аккумулятивная, хорошо выражена, в долинах рек имеет ширину около 1,5–2,0 км, а в местах впадения в р. Чулым до 5–7 км, с высотой 30–40 м;

– II терраса – аккумулятивная, распространена в долине р. Чулым, высота 18–25 м;

– I – аккумулятивная терраса, выражена повсеместно на обоих берегах, имеет высоту 6–12 м. Её плоская, местами заболоченная поверхность обычно уступом обрывается к пойме [54].

Солгонский кряж отделяет Северо-Минусинскую впадину от Назаровской. Он вытянут в северо-восточном направлении, имеет ширину от 10 до 20 км. Рельеф кряжа низкогорный с радиальным расчленением с глубиной вреза речных долин до 400–500 м. Абсолютные высоты возрастают с запада на восток, наибольшие смещены к южной части и не превышают 800–850 м. Междуречья плоские. Долины рек имеют V-образную форму с крутыми склонами. Пологие северные склоны постепенно переходят к впадине, образуя предгорную наклонную равнину.

Солгонский кряж в процессе поднятия подвергался расчленению и приобрёл среднегорный рельеф. Он испытывает поднятие и в настоящее время, о чем свидетельствуют наличие антецедентного участка долины р. Чулыма при пересечении кряжа и интенсивное эрозионное придолинное расчленение. Рельеф кряжа формируется в основном на девонских породах, покрытых глинистыми и суглинистыми элювиально-делювиальными отложениями.

Хребет Арга отделяет Назаровскую впадину от Западно-Сибирской равнины. Он окаймлен излучиной р. Чулым в широтном направлении на 100 км, а на востоке соединяется с северо-западными отрогами Восточного Саяна Кемчугским поднятием. Ширина хребта от 7 до 25 км, абсолютные высоты изменяются от 270 до 528 м. Склоны хребта имеют крутизну 10–20°, местами 25–40°. По особенностям строения и по высоте хр. Арга подразделяется на три части: западную, центральную и восточную.

В западной части, наименьшей из трех, высоты не превышают 240–250 м. Рельеф плоско-увалистый с общей ориентацией с юго-запада на северо-восток. Местами выделяются гривообразные поднятия, небольшие плоские повышения и понижения.

Центральная часть хр. Арга включает обширную территорию, для неё характерны: сильная расчленённость многочисленными долинами мелких рек, плоские водоразделы с отдельными заметно выделяющимися вершинами, крутые и короткие северные склоны и пологие, удлинённые южные. Средние высоты водоразделов от 300–350 м с отдельными вершинами до 400 м и понижением в периферических частях до 260 м над уровнем моря. Здесь находится высочайшая точка хр. Арга – 528 м. По северным склонам резко проявляется водная эрозия. Она связана с наиболее интенсивными поднятиями хребта в этой части и размывом склонов многочисленными водотоками. Плоские водоразделы покрыты мелколиственными лесами.

Восточная часть хребта имеет многочисленные плоские водоразделы и широкие, часто заболоченные долины. Абсолютные высоты изменяются от 290 до 350 м. В отличие от центральной части, больше расчленены южные склоны, чем северные. В настоящее время поднятие хр. Арга оказывает подпруживающее действие на долину Чулыма, придавая ей черты дряхлости. Наиболее высокие элементы рельефа покрыты смешанным лесом низкогорной тайги, а большая часть представлена лесостепным ландшафтом с березовыми, березово-осиновыми и березово-сосновыми перелесками и колками. Пониженные элементы рельефа, в частности долины рек и ручьев, часто заболочены и покрыты хвойным лесом и кустарниками.

Северная часть Причулымья располагается севернее хр. Арга и приурочена к Западно-Сибирской низменности, где выделяют три геоморфологических района: ЧулымоЕнисейская пластовая денудационная равнина, ЧулымоКетская аккумулятивно-денудационная плоская равнина

(крайний северо-восток Причулымья), Кемчугская возвышенность или предгорная наклонная равнина (восточная часть Причулымья).

Таким образом, формирование поверхности юговосточной части Западно-Сибирской низменности происходило под влиянием движений, не унаследованных и не типичных для этой территории, имеющей устойчивую тенденцию к общему погружению.

Существенными элементами рельефа являются микро- и мезоформы, имеющие большое значение в распределении почвенно-растительного покрова. Микрорельеф представлен небольшими увалообразными повышениями и понижениями в виде бугров, западин, ложбин. Относительно их образования высказаны различные мнения. В.В. Ревердатто (1947) считал, что они образовались в связи с выпучиванием водой мерзлого горизонта, при оттаивании которого происходит неравномерное проседание отдельных его участков [105], В.Ф. Головин (1957), Г.М. Сергеев (1971) относят их к суффозионным элементам рельефа [37]. Наши наблюдения на территории Причулымья позволяют сделать вывод о том, что в различных природных условиях образование микрорельефа происходило неодинаково. В южной части Причулымья на соленосных девонских отложениях микроформы образуются вследствие выщелачивания легко растворимых солей. Здесь же на пологих склонах, сложенных лёссовидными суглинками, микропонижения связаны с процессами суффозии. В лесостепи, особенно южной, в формировании микрорельефа имеют значение морозобойные трещины, которые местами сохраняются и даже увеличиваются в размерах летом. Постепенно в трещины смывается мелкозём, и образуются небольшие понижения вытянутой формы. В мелколиственных травяных лесах и островных лесостепях микрозападины характерны для мест раскорчёвки леса. Со временем часть этих понижений нивелируется при обработке почвы, а некоторые зарастают кустарником, березой, осинкой и сохраняются. Во всех

случаях микрорельеф создает пятнистость почвенного и растительного покрова, усложняет сельскохозяйственное использование территории.

*Почвообразующие породы* Причулымья разнообразны по своему происхождению и составу и оказывают большое влияние на свойства почв. В их распространении можно отметить некоторые общие особенности. Так, в южной части Причулымья в предгорьях и горном обрамлении котловин (хр. Арга, Солгонском кряже, Кузнецком Алатау) почвообразующими породами являются красная, красно-бурая и коричнево-бурая глина и тяжелый суглинок, которые являются продуктом выветривания отложений девона и кембрия, здесь же отмечается наличие бурого и красно-бурого суглинка и супеси элювиального и делювиально-аллювиального происхождения.

Севернее хребта Арга, в долине реки Чулым на низких террасах распространены суглинок, пески и галечники, а на высоких – лёгкий суглинок и супесь. Пологоволнистые водоразделы Четь-Чулыма и Кеть-Чулыма покрыты буроватыми глинами озёрно-аллювиального происхождения, буровато-серыми и светло-жёлтыми песками и суглинками аллювиального и аллювиально-делювиального происхождения [25].

Разнообразие почвообразующих пород Причулымья по происхождению и составу можно объединить в следующие группы:

1) элювиальные и аллювиально-делювиальные продукты выветривания различных магматических, осадочных и метаморфических пород;

2) делювиальные преимущественно красноцветная, красно-бурая и желто-бурая глина, суглинок – продукты выветривания различных коренных пород;

3) озерно-аллювиальная глина и суглинок;

4) лессовидный суглинок и супесь;

5) речной и озерный песок и супесь, переотложенные ветром;

6) аллювиальные отложения современных долин.

Таким образом, благоприятные геоморфологические условия и многообразие почвообразующих пород создают необходимые условия для развития довольно обширного разнообразия почвенных генетических типов - от дерновоподзолистых до лугово-черноземных.

Хозяйственная оценка рельефа. Рельеф не является природным ресурсом, т. е. источником материальных благ, но с ним связано перераспределение ресурсов, которыми пользуется общество.

Для хозяйственной оценки рельефа Причулымья имеют значение как медленные движения, вызываемые тектоническими причинами, так и быстрое его изменение под влиянием хозяйственной деятельности людей. Изменения рельефа под влиянием тектонических процессов охватывают всю территорию, носят дифференцированный характер и их воздействие за малой скоростью часто не заметно. В связи с этим не одинаково и хозяйственное значение рельефа, особенно в горных районах, где наблюдаются его различные формы, меняются экспозиция и крутизна склонов. Поэтому при сельскохозяйственном освоении территории с различным рельефом необходимы соответствующие и направленные мероприятия, позволяющие рациональнее использовать природные ресурсы [51].

В горном обрамлении котловин юга Причулымья, на хр. Арга, Солгонском кряже и Кузнецком Алатау в связи с восходящими движениями активны процессы денудации. Почвенный покров здесь относительно маломощный. В некоторых местах Западносибирской части Причулымья в настоящее время отмечается опускание. Оно вызвало подъемы грунтовых вод, заболачивание обширной территории и необходимость переноса некоторых населённых пунктов. Поэтому при основании посёлков, строительстве дорог и других хозяйственных мероприятий необходимо учитывать тенденцию в изменении рельефа.

Разнообразно меняется рельеф под влиянием хозяйственной деятельности людей. В Назаровском и Шарыповском районах ведется добыча угля открытым способом. Это создает своеобразный антропогенный рельеф, индустриальный ландшафт.

Вопросу о влиянии рельефа на развитие растительности и сельскохозяйственного производства посвящены работы многих авторов: Ф.П. Кривых (1948), В.И. Мосолова (1949), М.П. Брициной (1962), С.А. Сапожниковой (1967), С.И. Сильверстова (1967), Т.В. Звонковой (1970), В.А. Безруких (1974), Н.Т. Струков (1999) [104].

Уклоны местности, расчлененность рельефа, экспозиция склонов, микрорельеф играют важную роль в сельском хозяйстве. От особенностей рельефа зависит пахотная пригодность земель, использование сельскохозяйственных машин, способы осушения или орошения земель.

В Причулымье под земледелие используются главным образом равнинные территории и пологие склоны северной и восточной экспозиций, редко – более крутые южные и юго-западные. Распределение пашни по склонам различной крутизны в целом по Причулымью представлено в (табл. 1).

Из таблицы видно, что под пашню используются преимущественно пологие до  $5^\circ$  склоны, на которых сосредоточено до 83 % всех пахотных земель Причулымья. Наблюдения показывают, что южные и западные склоны больше подвергаются водной эрозии, а северные и восточные – ветровой. Почвенная эрозия по сезонам развивается различно. Летом этому способствует ливневый характер осадков. Весной – медленное оттаивание почвы, в результате чего как талые, так и ливневые воды стекают по склонам и смывают почвенные частицы от вершины к подножию склона. Например, мощность гумусового горизонта выщелоченного чернозёма в окрестностях ст. Красная Сопка Назаровского района в верхней части склона ( $6,5^\circ$ ) была 49 см, а у подножия – 110 см [19]. В Причулымье всем видам эрозии подвержено 29 % пашни.

Таблица 1

## Распределение пашни по склонам [19]

Районы	Площадь района		Площадь пашни, расположенной на склонах							
			0–3°		4–5°		6–7°		>7°	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс.г а	%	тыс.г а	%	тыс.г а	%
Ачинский	68,6	6	35,6	52	24,1	35	6,8	10	2,1	3
Балахтинский	134,3	12	60,5	45	43,0	32	20,1	15	10,7	8
Бирилюсский	47,1	4	25,4	54	13,6	29	5,7	12	2,4	5
Боготольский 8	91,1	8	42,8	47	31,9	35	13,7	15	2,7	3
Большеулуйски й	53,8	5	41,9	78	1,7	3	6,9	13	3,3	6
Козульский	33,2	3	23,6	71	3,3	10	4,3	13	2	6
Назаровский	198,5	19	138,9	70	25,8	13	27,9	14	5,9	3
Новоселовский	102,2	9	45,0	44	37,8	37	14,3	14	5,1	5
Тюхтетский 3	36,6	3	17,2	47	12,8	35	4,4	12	2,2	6
Ужурский 20	203,1	20	118,7	58	56,0	28	26,4	13	2,0	1
Шарыповский	116,8	11	78,3	67	22,2	19	10,5	9	5,8	5
Итого	1085,3	100	627,9	58	272,2	25	141,0	13	44,2	4

Земледелие района является преимущественно склоновым. Здесь на склонах более 1° расположено 98,9 %, из них на склонах более 5° – 17 % пахотных земель. В этих условиях в значительной мере приходится иметь дело как с водной, так и с одновременным проявлением ветровой и водной эрозии при преимущественном влиянии того или иного вида на характер эрозионных процессов. Зона проявления ветровой и водной эрозии наблюдается на территории Новоселовского, Шарыповского, Назаровского, Ужурского и Балахтинского районов (табл. 2).

Нарушениям больше подвержены почвы в южных районах, имеющих сложный расчленённый рельеф. На крупных массивах большое значение имеет микрорельеф, с которым связана пестрота почвенно-растительного покрова. В Назаровском районе эрозии подвержены 58,3 %

сельскохозяйственных угодий, в Шарыповском – 74,9 %, Новоселовском – 73,2 %, Балахтинском – 41 %, Ужурском – 29,4 %, в других районах менее 5%.

В системе агротехнических и лесомелиоративных мероприятий по борьбе с эрозией в Причумылье применяются: полосное размещение полей, обработка без оборота пласта с сохранением стерни, полевые защитные полосы и другие. Следовательно, условия рельефа и экспозиция склонов влияют на размещение сельскохозяйственных культур и выбор приемов агротехники.

Рельеф оказывает влияние на микроклиматические условия территории. Так, южные склоны в течение года отличаются от северных. В первую очередь это проявляется в температурном режиме. В связи с этим безморозный период на них на 7–10 дней короче, чем на южных. Например, в летнее время разница температур составляет 0,4–1,6° в пасмурную погоду, в ясную увеличивается до 3–4°. В прохладную погоду в понижениях холоднее, чем на склонах на 0,4–1,1°, зато в сухую и жаркую в них теплее, так как теплый воздух застаивается в котловинах и прогревается.

*Таблица 2*

### **Земли Причумылья и их нарушенность [52]**

	<b>площадь района тыс. га</b>	<b>площадь пашни тыс. га</b>	<b>эродированные земли тыс. га</b>
Ачинский	262	69	0.6
Балахтинский	1025	134	0.06
Бирилюсский	1177	47	0.01
Боготольский	298	91	0.23
Большеулуйский	270	54	0
Козульский	530	33	0.1
Назаровский	432	198	18
Новоселовский	388	102	0.35
Тюхтетский	934	37	0
Ужурский	422	203	0.6
Шарыповский	378	116	8,38
Всего	6116	1084	26,38

На температуру почвы влияет не только экспозиция, но и крутизна склонов. Наблюдения в островных лесостепях Красноярского края [30]

показывают, что в летнее время температуры на крутых склонах южной экспозиции на 6–7°, а на пологих на 3,0–4,5° выше, чем на ровной местности, а разница температуры между южными и северными склонами достигает 8,0–9,5°.

Особенности рельефа оказывают большое влияние на осадки и увлажнение почвы. Это связано с положением местности по отношению к направлению движения господствующих воздушных масс. На наветренных склонах возвышенностей осадков выпадает больше, чем на подветренных. Количество осадков зависит как от времени года, так и от высоты местности. На каждые 100 м высота снежного покрова увеличивается на 10–20 см.

Отчётливо выражено влияние рельефа на почвенно-растительный покров. В подзоне мелколиственных травяных лесов и островных лесостепей южные склоны покрыты темно-серыми и серыми почвами, на которых произрастают березово-осиновые леса, а северные – светлосерыми и дерново-подзолистыми почвами под хвойно-мелколиственными и хвойными лесами. В северной лесостепи в верхней части плакоров развиты выщелоченные чернозёмы, которые в середине склона сменяются последовательно оподзоленными и лугово-черноземными почвами.

Распространение почвенного покрова по пологому длинному склону восточной экспозиции в пределах островных лесостепей в 8 км западнее дер. Христиновки Ачинского района (восточный склон к долине р. Улуй) показывает, что при одинаковых сроках сева в Назаровской и Ачинско-Боготольской лесостепях в зависимости от рельефа рост и развитие полевых культур происходят неодинаково. В первые стадии развития в пониженных элементах рельефа растения развиваются быстрее, а в последующие стадии – колошения и созревания – на 4–6 дней раньше на положительных элементах рельефа. На эту особенность влияния рельефа на растения указывали Г.П. Галахов (1962), Е.А. Любимова (1962) и др. [30; 79].

Таким образом, рельеф описываемой территории сложный, его особенности необходимо учитывать при использовании земель в настоящее время и в будущем по мере расширения и освоения площадей. Наиболее высокие элементы рельефа покрыты лесом и небольшими пятнами болот, пониженные части рельефа и долины рек, как правило, заболочены. Под земледелие освоены склоны водоразделов, где проявляются эрозионные процессы, которые протекают наиболее интенсивно на хр. Арга, Солгонском кряже, на водоразделах р. Чулыма и Б. Улуя, Чулыма и Чети и других, что связано с неправильной обработкой сельскохозяйственных полей.

Рельеф поверхности Причулымья в целом благоприятен для сельскохозяйственного использования территории. Равнинный, полого-волнистый, слаборасчлененный северного Причулымья и более возвышенный равнинно-предгорный, низко- и среднегорный южного Причулымья удобны для распашки по характеру поверхности и свойствам рыхлых почвообразующих пород, что обусловило высокую сельскохозяйственную освоенность и распаханность территории.

В южном горном обрамлении удобные для распашки площади сокращаются в связи с увеличением интенсивности расчленения и уменьшения нужной мощности рыхлых отложений, а также увеличением добычи угля открытым способом, поэтому возможности сельскохозяйственного использования хр. Арга, Солгонского кряжа, низкогорий Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна ограничены. Наиболее удобными участками здесь являются расширенные

долины рек, террасы и участки древних пологих водоразделов.

Таким образом, рельеф Причулымья представляет собой существенный фактор в распределении почвенно-климатических и растительных ресурсов местности.

## 1.2 Климат

Причулымье, согласно климатическому районированию Б.П. Алисова, находится в области умеренного пояса на стыке трёх климатических областей: континентальной лесной и лесостепной западносибирской, континентальной лесной и лесостепной восточносибирской и горной области Алтая и Саян [5].

По А.А. Борису, Причулымье располагается в западносибирской области умеренного климатического пояса [27] с господством континентального воздуха, количество дней с которым достигает 54 %. Здесь постепенно ослабевают особенности климата Западной Сибири и начинают нарастать элементы, свойственные Восточной Сибири и её горной части. Такое переходное положение проявляется и в других компонентах природного комплекса, выраженное в их сложности, неустойчивости и многообразии сочетаний.

Солнечная радиация, поступающая на земную поверхность, является одним из основных климатообразующих факторов. Продолжительность солнечного сияния закономерно изменяется как в течение всего года, так и с изменением широты местности. Годовая продолжительность солнечного сияния составляет в подзоне мелколиственных травяных лесов 1816 часов, а в лесостепи – 1888 часов (табл. 3).

**Таблица 3**

**Продолжительность солнечного сияния за тёплый и холодный периоды года [107]**

пункт	Холодный период (11–3 мес.)		Тёплый период (4–10 мес.)		Год. часов
	часов	%	часов	%	
Енисейск	321	18	1461	81	1816
Ачинск	404	21	1484	79	1888

Из табл. 3 видно, что на тёплое время года приходится 79–81 % продолжительности солнечного сияния от годовой величины.

Данных по радиационному балансу для изучаемого региона нет, поэтому автором рассчитан этот показатель за год и за тёплый период по методике Н.С. Беркина [26] (табл. 4).

**Таблица 4**

**Годовой радиационный баланс, в МДж/м<sup>2</sup> [23]**

№ п/п	Пункт	Высота над уровнем моря, м	По В.С. Мезенцеву	По Н.С. Беркину
1	Чиндат	150	1240	1139
2	Тюхтет	207	1198	1210
3	Боготол	291	1257	1248
4	Большой Улуй	191	1244	1202
5	Ачинск	219	1253	1227
6	Ужур	386	1257	1227
7	Балахта	321	1286	1303
8	Назарово	256	1261	1232
9	Гидрографическая партия КАТЭКа (Шарыпово)	319	1286	1269

Расчеты показали, что величина закономерно возрастает с севера на юг: метеостанция Чиндат, расположенная в подзоне подтайги, получает в год 1240 МДж/м<sup>2</sup>.

Для сельского хозяйства большое значение имеет суммарная солнечная радиация. В Причулымье, протянувшемся почти на 2° широты, годовое количество суммарной солнечной радиации на севере равно 3654 МДж/м<sup>2</sup>, а на юге 4135 МДж/м<sup>2</sup>. На лето приходится 43–45 % годовой суммы радиации, на весну – 34–35 %, на осень – 12–14 %, а на зиму – 6–7 %. Наибольшее количество суммарной радиации поступает в июле – 607–674 МДж/м<sup>2</sup>, а наименьшее в декабре – 38–50 МДж/м<sup>2</sup>.

В радиационном режиме выявлены следующие особенности: территория получает от 3645 до 4106 МДж/м<sup>2</sup> (в среднем) в год суммарной радиации. Продолжительность солнечного сияния изменяется от 305 часов в холодный период до 1443 часов – в тёплый. Радиационный баланс составляет от 1173 до 1383 МДж/м<sup>2</sup> в год. Характерны большие затраты тепла на испарение – от 587 до 838 МДж/м<sup>2</sup>, что составляет 45–73 % от

величины годового радиационного баланса, а на турбулентный теплообмен затрачивается 1089–2262 МДж/м<sup>2</sup> тепла.

Температурный режим. В прямой зависимости от климатообразующих процессов находится годовой ход температур. В Причулымье отмечается большая годовая амплитуда температуры, что связано в основном с низкими зимними температурами (табл. 5).

Таблица 5

**Абсолютный минимум температуры воздуха, °С [107]**

станции	месяцы												го д
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Чиндат	-55	- 54	- 46	-36	-13	-6	-1	-5	-11	-31	-50	-51	-55
Тюхтет	-59	- 49	- 43	-29	-12	-3	1	-3	-9	-30	-48	-49	-59
Боготол	-53	- 47	- 36	-28	-14	-3	3	-1	-10	-37	-43	-47	-53
Большой Улуй	-51	- 49	- 43	-29	-12	-2	1	-2	-9	-26	-46	-48	-51
Ачинск	-60	- 45	- 42	-28	-17	-6	-1	-1	-10	-34	-46	-48	<b>-60</b>
Ужур	-54	- 48	- 41	-33	-17	-8	-1	-5	-15	-30	-46	-48	-54
Балахта	-51	- 47	- 43	-35	-11	-4	0	-5	-11	-33	-46	-50	-51
Назарово	-46	- 45	- 42	-30	-12	-2	3	0	-8	-26	-39	-47	-47
Гидрографическая я партия КАТЭКа (Шарыпово)	-45	- 43	- 39	-29	-13	-4	2	0	-9	-25	-36	-46	-46

Исследования показывают, что абсолютный максимум температуры отмечен в июле в южной части лесостепи и составляет 39°С (табл. 6), абсолютные минимальные температуры в январе ниже в лесостепи (Ачинск (-60°С)), чем в подтайге (Чиндат (-55°С)), что связано с особенностями рельефа.

В летнее время распространение тепла происходит более однородно. Годовые и среднемесячные температуры воздуха повышаются в направлении к северной лесостепи как с севера (от подзоны мелколиственных травяных лесов), так и с юга (от степи), что объясняется особенностями рельефа данной территории.

*Таблица 6*

**Абсолютный максимум температуры воздуха, °С [107]**

станции	месяцы												го д
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Чиндат	4	7	13	26	32	38	35	33	31	24	11	6	38
Тюхтет	5	9	14	28	33	36	34	37	31	25	13	7	37
Боготол	5	6	12	30	33	34	34	33	31	25	12	6	34
Большой Улуй	4	7	13	28	33	34	34	33	30	24	12	6	34
Ачинск	7	8	15	28	33	39	35	35	31	24	12	6	39
Ужур	5	7	14	29	33	36	34	35	32	24	13	10	36
Балахта	5	5	11	31	34	35	34	34	32	23	12	5	35
Назарово	4	4	12	28	33	35	36	33	30	22	12	6	36
Гидрографическая партия КАТЭКа (Шарыпово)	6	9	15	29	33	37	35	33	33	24	15	11	37

Наиболее высокие среднесуточные температуры воздуха бывают в июне–июле, на севере –  $14,6^{\circ}\dots 17,4^{\circ}$  и на юге –  $15,5^{\circ}\dots 17,8^{\circ}$ . При ясном небе среднесуточная амплитуда температур достигает в июне  $16,4^{\circ}$ , при пасмурном небе – не превышает  $8,0^{\circ}$ . Наименьшая величина амплитуды отмечается в декабре:  $2,2\text{--}3,0$ , что связано с большой пасмурностью и наименьшими показателями солнечной радиации. Для Причулымья характерна значительная разница в продолжительности безморозного периода. При этом она возрастает от подтайги и южной лесостепи к северной лесостепи (табл. 7).

Таблица 7

## Среднемесячная годовая температура воздуха, °С [107]

станция	месяцы												го Д
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Чиндат	-19.9	-18.5	-10.2	-0.1	8	14.6	17.4	13.9	8	0	-11.2	-18.6	-1.4
Тюхтет	-17.6	-16.6	-9	0.8	8.6	15.7	18.3	14.8	8.8	0.8	-9.6	-16.6	-0.1
Боготол	-17.4	-16.0	-9.1	0.2	8.1	15.3	17.8	14.6	8.7	0.8	-9.7	-16.4	-0.3
Большой Улуй	-17.8	-16.3	-9	0.6	8.4	15.4	18.2	14.6	8.8	0.8	-9.9	-16.4	-0.2
Ачинск	-17.7	-15.6	-9.1	0.4	8.6	15.6	17.9	15	9	0.6	-9.3	-16.3	-0.1
Ужур	-19.5	-18.5	-10.8	0.1	7.9	14.9	17.2	14	8.1	0.2	-9.2	-17.5	-1.2
Балахта	-21.5	-19.7	-11.8	0.0	8.5	15.3	17.5	14.6	8.2	0.4	-10.6	-18.7	-1.5
Назарово	-18.7	-17.5	-9.7	0.2	8.4	15.6	18.2	14.6	8.6	0.1	-9.2	-16.4	-0.5
Гидрографическая партия КАТЭКа (Шарыпово)	-16.0	-15.1	-8.2	0.8	8.3	15.5	17.7	14.5	9.1	0.4	-7.9	-13.9	0.4

Средняя продолжительность безморозного периода изменяется от 74 до 113 дней, наименьшая – от 67 до 79 дней и наибольшая – от 110 до 143 дней. Первые заморозки начинаются в конце июля, но чаще во второй и третьей декадах августа, а наиболее поздние – во второй и третьей декадах сентября. Большая часть (58 %) последних заморозков весной приходится на вторую декаду июня, реже – на третью декаду того же месяца. Причудливее по

соотношению длительности безморозного периода и времени заморозков относится к умеренной зоне, в лесостепной части которой вероятность опасных заморозков в каждые 10 лет бывает 3–4 года весной и 2–3 года осенью, а в лесной – до 5 лет.

Температуры воздуха в июле и продолжительность периода со среднесуточной температурой выше 5°C (Атлас КАТЭКа, 1996 г., с изменениями и дополнениями автора).

Таблица 8

**Даты среднего заморозков в воздуха и продолжительность безморозного периода [107]**

	<b>Средняя дата последнего заморозка</b>	<b>Средняя дата первого заморозка</b>	<b>Средняя продолжительность безморозного периода (дни)</b>
Чиндат	12.6	26.08	74
Тюхтет	28.5	10.09	104
Боготол	26.5	17.09	113
Большой Улуй	27.5	13.09	108
Ачинск	31.5	11.09	102
Ужур	08.06	01.09	86
Балахта	04.06	05.09	92
Назарово	27.5	12.09	107
Гидрографическая партия КАТЭКа (Шарыпово)	27.5	14.09	109

При освоении северных районов под сельское хозяйство необходимо подбирать раннеспелые и устойчивые от заморозков сорта сельскохозяйственных культур. Важным фактором является влияние рельефа, так как в понижениях (низинах, долинах, логах) и на склонах северных экспозиций растения подвергаются заморозкам чаще, чем на повышенных местах и южных склонах.

В борьбе с заморозками на небольших участках применяют укрытия, задымления, а овощные культуры высаживают в виде рассады после

заморозков. В системе мероприятий, направленных на повышение урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур, нужно учитывать такие опасные метеорологические явления, как заморозки и низкие температуры в различные периоды развития растений.

Исследования свидетельствуют о том, что низкие положительные температуры и заморозки оказывают большое влияние на все фазы развития растений и снижают урожай при низких положительных температурах от 10 до 70 % [2]. Для сельского хозяйства большое значение имеют данные о сроках, глубине промерзания и оттаивания почвы.

Устойчивое промерзание почвы на большей части Причулымья начинается в конце октября начале ноября, оттаивание происходит в мае–июне, поэтому продолжительность периода с устойчивым промерзанием почвы изменяется от 196 до 250 дней. Наибольшая глубина промерзания почвы повсеместно наблюдается в апреле, так как основная масса снега уже сходит и почва оголена. Зависимость промерзания почвы от мощности снежного покрова представлена в таблице 9. Средняя глубина промерзания почвы изменяется от 92 до 200 см, максимальная – 137–278 см, наименьшая – 52– 137 см. Различия в среднемесячной температуре поверхности почвы и воздуха отмечаются в июне–июле 3,3°–4,3°, наибольшие в максимальных температурах 16°–25°.

*Таблица 9*

**Глубина промерзания почвы и высота снежного покрова, в см [107]**

станции	Макс промерзание, см	Участок съемки	Высота снежного покрова								
			месяцы								
			1 0	1 1	1 2	1	2	3	4	5	
Чиндат	103	поле	6	8	42	5 0	5 5	63	7	14	
	132	лес	9	28	55	1 4	7 1	70	33	85	
Тюхтет	35	поле	-	18	25	2 8	3 0	21	9	-	
Боготол	44	поле	-	18	23	2 7	2 7	17	-	-	

	100	лес	-	32	50	5 8	6 4	58	39	-
Большой Улуй	48	поле	-	17	24	2 6	2 9	20	8	-
	87	лес	-	27	45	5 6	6 5	58	20	-
Ачинск	48	поле	-	10	19	2 1	2 3	9	-	-
Ужур	38	поле	-	9	12	1 4	1 6	8	-	-
Балахта	33	поле	-	6	11	1 1	1 7	15	11	-
Назарово	42	поле	-							
Гидрографическая партия КАТЭКа (Шарыпово)	20	поле	-	8	9	6	7	8	5	-

В летнее время температура почвы на оголённой поверхности выше, чем под растительным покровом. Например, разница среднемесячных температур почвы в июле на глубине 20 см на оголённом участке и под растительным покровом в Боготоле  $0,6^{\circ}$ , а в Ачинске  $4,5^{\circ}$ , в августе соответственно 1,0 и 2,1, в сентябре–октябре она несколько сглаживается ( $0,5^{\circ}$ – $0,7^{\circ}$ ), так как под оголённой поверхностью почва остывает быстрее, чем под растительным покровом.

Осадки. Для производственных, и прежде всего сельскохозяйственных целей, имеет значение знание распределения осадков по территории, характера выпадения и их количества. Как и в других компонентах климата, в осадках на территории Причулымья отражены зональнопровинциальные особенности: они изменяются как с севера на юг, так и с запада на восток.

Общее количество осадков и их распределение в течение года даны в таблице 10. За год выпадает в среднем от 339 до 505 мм, из них на тёплый период (с апреля по октябрь) приходится 73–86 %.

В южной лесостепи выпадает от 339 до 452 мм осадков, а в подтайге – от 391 до 515 мм; на западе от 375–505 мм, а на востоке – 339–452 мм. Региональные вариации зональных закономерностей выпадения осадков связаны прежде всего с рельефом местности (таб. 10).

Наибольшее количество осадков выпадает на севере Причулымья и на югозападных склонах котловин. Это связано с поднятием воздушных масс по наветренным склонам Кузнецкого Алатау, Солгонского кряжа, хребта Арга, усилением турбулентности воздушных масс и некоторой задержкой в движении последних. На подветренных склонах при стоке сухих воздушных масс количество осадков уменьшается до минимума в котловинах.

Осадки имеют хорошо выраженный годовой ход с максимумом в июле (56–84 мм), с минимумом в феврале–марте (7–17мм). На первые стадии развития растений значительное влияние оказывают осадки. В Причулымье, в период с мая по июнь, они составляют от 9 до 14 % годовой суммы, что в начальной стадии вегетации не обеспечивает оптимальных условий развития растений в условиях лесостепи. В этот период растения обеспечиваются влагой главным образом за счёт талой воды, аккумулированной почвогрунтом.

Доля весенних запасов продуктивной влаги в почве составляет от 52 до 66 %. При этом в суммарном выражении содержание их уменьшается в направлении с севера на юг, а величина весенних осадков возрастает.

Для устранения недостатка влагообеспеченности сельскохозяйственных культур в начальный период их развития необходимы меры максимального использования весенних атмосферных осадков, а также снегозадержания в зимнее время. Как отмечалось выше, летом выпадает около  $\frac{2}{3}$  годового количества осадков с максимумом в июле (56–84 мм).

Со второй половины августа наблюдается постепенное уменьшение количества осадков, но возрастают их продолжительность и число дней с осадками. Морозящие осадки, вероятность которых в период уборки урожая в некоторые годы достигает 75–80 % дней, а также понижение температуры, сильно затрудняют уборку урожая и ухудшают качество продукции сельского хозяйства.

Наименьшее количество осадков приходится на февраль–март, а в некоторые годы в южной части Причулымья их совсем не бывает. За холодный период выпадает всего 19 % годовой суммы осадков.

Таблица 10

## Среднемесячное и годовое количество осадков, мм [107]

№	станции	Природная зона	Высота над у. м.	месяцы												Хол период 9-3		Тепл период 4-10		год	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	мм	%	мм	%	мм	%
1	Чиндат	Под-тайга	150	23	17	17	25	47	61	73	56	56	53	45	32	134	27	371	73	505	100
2	Тюхтет	Под-тайга	204	17	12	14	23	40	59	72	69	49	37	36	23	102	23	349	77	451	100
3	Бирил-юссы	Под-тайга	168	16	12	12	18	41	53	64	48	48	35	32	23	95	16	307	84	402	100
4	Большой Улуй	Под-тайга	191	15	12	12	15	34	55	65	63	44	27	26	23	88	23	303	77	391	100
5	Ачинск	Сев. лесостепь	217	16	13	13	19	36	56	56	65	46	37	29	25	96	23	325	77	421	100
6	Ужур	Юж. лесостепь	380	12	9	9	19	35	55	76	64	39	21	20	16	66	18	309	82	375	100
7	Назарово	Сев. лесостепь	256	13	8	8	21	42	63	84	72	46	25	21	17	67	16	353	84	420	100
8	Гидрограф. партия КАТЭ Ка (Шарыпово)	Юж. лесостепь	319	10	9	8	17	45	67	80	74	54	24	18	15	60	14	361	86	421	100

Суточное количество осадков по годам изменяется в широких пределах. В отдельные годы бывают дни (в июле, августе), когда количество выпавших осадков равно их месячной норме. Так, например, 7 августа 1998 г. в с. Тюхтет в подтайге выпало 79 мм осадков, 23 июля 2000 г. на территории Крутоярского совхоза выпало 74 мм. Для хозяйства важно не только распределение осадков в многолетнем ходе в течение года, но также их колебание от года к году. В отдельные годы количество осадков менее 50 % нормы, в другие, наоборот, достигают 110–120 %.

Снежный покров. По всей обширной территории Причулымья разница в сроках выпадения снега невелика, но заметна общая тенденция: снег раньше выпадает в северной части подтайги (Чиндат – начало октября) и позже в южной лесостепи (Новосёлово – вторая декада октября). В ранние зимы снег ложится раньше на 16–27 дней, а в поздние – на 13–30 дней позже многолетних сроков [12].

Высота снежного покрова изменяется в зависимости от растительности и особенностей рельефа (экспозиция склонов). На склонах северной и западной экспозиций он более мощный, что связано с тем, что склоны обычно покрыты лесом или высокой травяной растительностью, которая задерживает снег, и меньшими потерями снега на испарение по сравнению с южной и восточной. На полях мощность снега значительно больше в понижениях борозд и в микропонижениях. Перераспределение снежного покрова зависит от защищённости территории от ветра. На наветренной или подветренной части пологих лесных полос, перелесков, в пониженных элементах рельефа создаются сложные гидротермические условия, которые приводят к вымерзанию озимых. В холодные, продолжительные зимы снег задерживается повсеместно до второй и третьей декады мая, что отодвигает, естественно, начало полевых работ и первые фазы развития сельскохозяйственных культур. В связи с глубоким промерзанием почвы вода, образующаяся при снеготаянии, стекает по поверхности мёрзлого горизонта в понижения рельефа, создаёт здесь временное избыточное увлажнение. Бурное

снеготаяние в лесостепи сопровождается местами поверхностной и струйчатой эрозией почв.

Снежный покров маломощный, особенно на юге территории, в отдельные годы он практически отсутствует, предзимье и весна короткие, снег тает быстро и почвогрунт не насыщается влагой. Условия перезимовки растений в Причулымье суровые, особенно это характерно для степных и южных лесостепных районов, где необходима снежная мелиорация. В подзоне мелколиственных травяных лесов озимые, наоборот, в отдельные годы повреждаются в связи с вымоканием и выпреванием, находясь под мощным слоем снега.

#### 1.4 Гидрография

Главной речной артерией Причулымья является р. Чулым с притоками (Рис 4.)



Рис. 4 Бассей реки Чулым

Чулым – правый приток Оби – берет начало в пределах Северо-Минусинской впадины, в месте слияния рек Черного и Белого Июса, истоки которых лежат в Кузнецком Алатау к западу от ст. Копьево. От слияния обоих Июсов до впадения в Обь, Чулым резко и многократно меняет направление своего течения (Рис.4, 5).

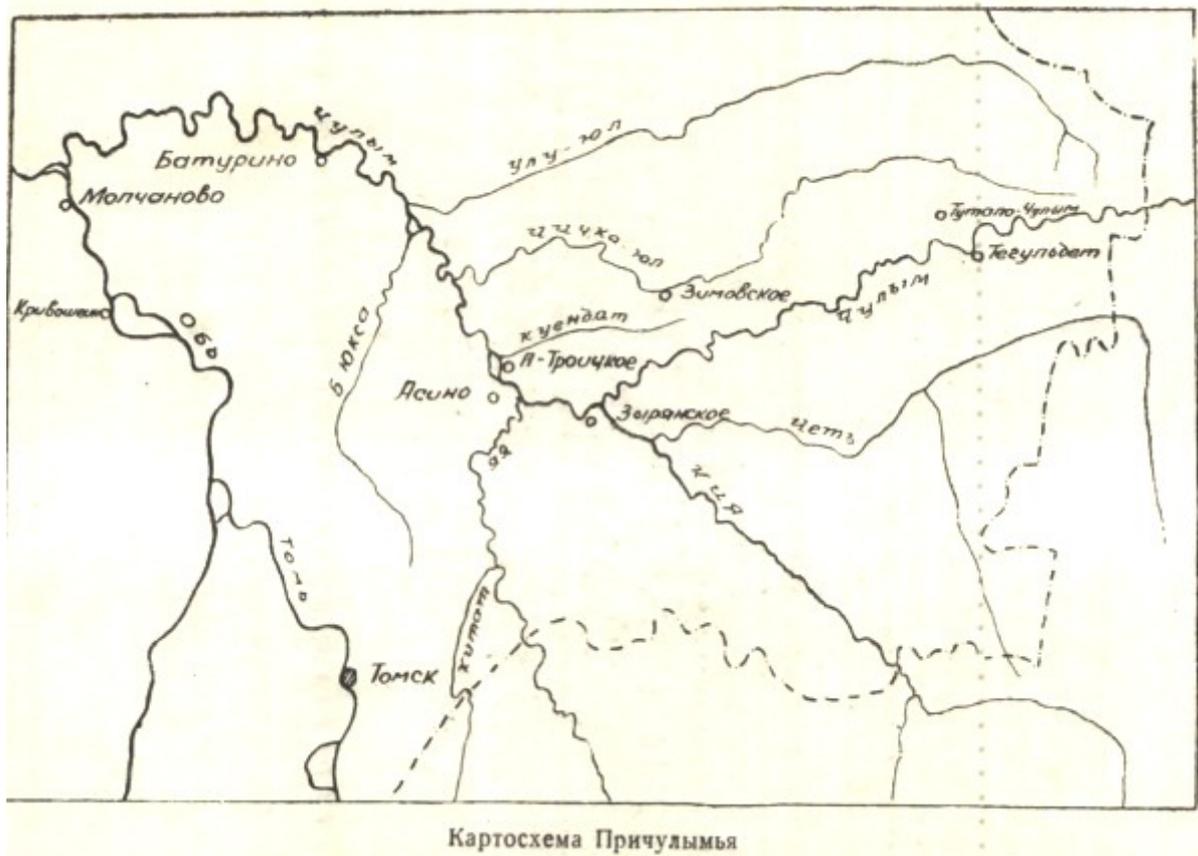


Рис. 5 Картограмма Причумылья

Длина Чулыма 1779 км, площадь водосборного бассейна 134000 км<sup>2</sup> [27]. На территории края Чулым представлен своим верхним и средним течением. В верхнем течении речная система формируется за счет таких крупных левых притоков, как Урюп, Серез, а затем правых – Б.Улуй, Кемчуг. В районе села Балахта, его течение приближается к меридианальному. Здесь Чулым проходит по широкой пойме со значительным количеством стариц и проток, берега которых покрыты ивняком, черемухой и смородиной.

Русло Чулыма имеет небольшую ширину – около 100м. Аллювиальные отложения представлены гравием. Левые притоки Чулыма – р. Кузурба,

Чернава и р. Кизынджувль пересекают исследуемую территорию на юговостоке, юге и востоке.

Западная часть территории орошается речкой Ужур, которая берет свое начало из небольшого озера у д. Лопатиной и впадает в крупное озеро Белое, находящееся северо-западнее села Ужур.

Основное питание водотоков – снеговое, составляющее 55–70 % годового. Доля дождевого и подземного питания примерно одинакова (15–25 %). Отсюда – крайне неравномерное внутригодовое распределение стока: 65–75 % – весной, 20–30 % – летом и осенью и лишь 5–8 % – зимой. Месяц наибольшего стока – май (40–60 % годового), наименьшего – март (1 % и менее).

Половодье, начинающееся в конце марта, продолжается до середины июня; за это время проходит до 80 % годового стока. Летние дождевые паводки редки. Летне-осенняя межень часто наблюдается в июле, переходя в зимнюю (ноябрь–март), и характеризуется очень низким стоком. Осенний ледостав начинается во второй половине октября, к середине ноября ледовый покров устанавливается и сохраняется до середины апреля [84].

Горные участки русел притоков р. Чулым и его верховий мало извилисты, каменисты, поймы развиты слабо, долины главным образом ящикообразные. При выходе на равнины начинается свободное меандрирование потоков, в результате чего образуются широкие поймы с многорукавными руслами, быстрое течение рек сменяется спокойным, медленным. В отдельные годы на р. Чулым наблюдаются высокие паводки, тогда пойменные луга затапливаются и возможности использования их для выпаса скота резко сокращаются.

Современные русла указанных речек достигают ширины 5-12 метров, глубина равна одному-двум метрам. Все они имеют ассиметричные долины, с крутыми, иногда обрывистыми, левыми и пологими правыми бортами. Ширина речных долин колеблется от пятидесяти метров до полуторных километров. Такое непостоянство ширины долин объясняется характером

геологического строения, находящего свое выражение в соответствующих формах рельефа. Сужение долины связано с резкими возвышениями рельефа, расширения, напротив с широкими отрицательными формами рельефа. Это явление особенно хорошо выражено у р. Кузурбы. Кузурба вместе со своим правым притоком образует широкую заболоченную и засоленную долину, из-за значительного количества бьющихся из под окружающих сопок и увалов родников.

Среди указанных рек наблюдается исчезновение их на некоторых участках долины. Так, река Кизынжунь, потеряла поверхностный сток, заменив его подземным в районе Минусинского тракта. Подобные явления наблюдаются и в бассейнах рек Ужур и Чернавка, где ручьи иногда на значительном расстоянии имеют подземный сток.

Река Жура и ее долина отличается своеобразными чертами. Более мощная из вышеперечисленных притоков Чулыма протекающая на исследуемой территории. Ее истоки так же как и у других рек лежат в пределах Солгонского хребта севернее дд. Петропавловка и Тукай. До указанных деревень Жура имеет меридианальное направление течения, резко изменяя его у д. Тукай на широтное восточное направление.

Юго-восточную окраину рассматриваемого Причулымского региона (в пределах Балахтинского и Новоселовского районов) окаймляет р. Енисей, а точнее, зеркало Красноярского водохранилища, представленное здесь небольшим отрезком.

На территории Причулымья крайне неравномерно распространены многочисленные озера (Рис 6).

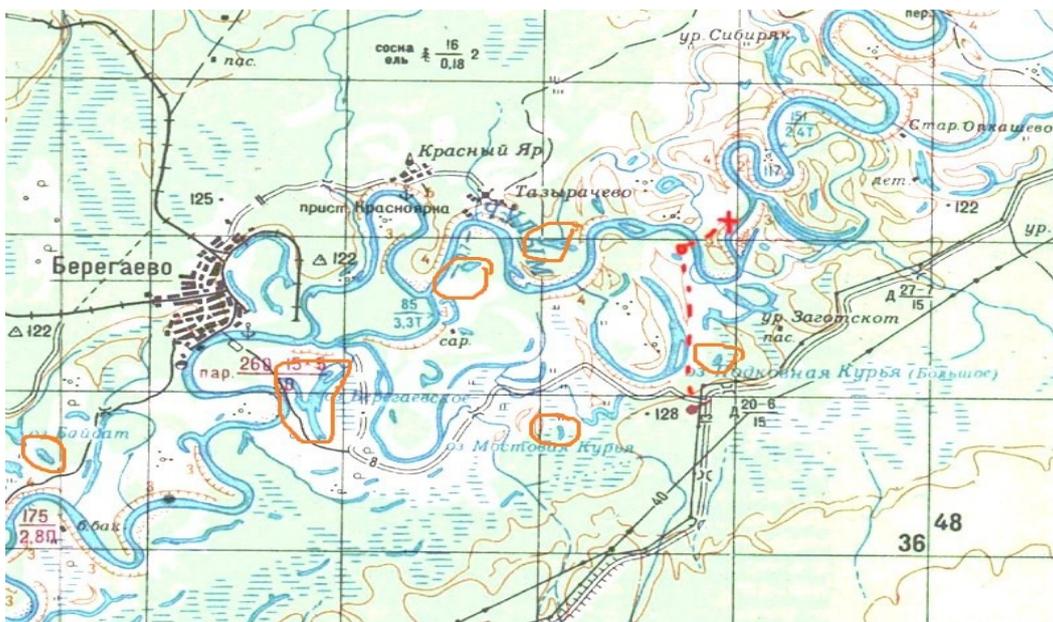


Рис. 6 Озёра Чулыма

В южной части региона они встречаются редко, но по мере продвижения на север в подтаежную полосу условия для образования озер становятся все более благоприятными, и здесь встречается множество небольших по площади озер. В пределах Северо-Минусинской впадины насчитывается несколько десятков как пресных, так и горько-соленых водоемов. В гидрографическую сеть Назаровской впадины входит ряд крупных озер, из которых наибольшие оз. Белое (площадь зеркала 52,8 га) и оз. Большое (площадь 32,3 га). Озера в большинстве проточные. Широко распространены озера-старицы, особенно их много в долине Чулыма.

В северных районах Причулымья значительные площади занимают болотные массивы, что обусловлено равнинностью рельефа и его слабой дренированностью, крайне замедленным стоком рек. Преобладают низинные болота, залегающие либо в долинах рек, либо в пониженных участках. Весной и в первую половину лета они сильно обводнены и нередко труднопроходимы. В пределах Назаровской впадины долины рек Чулым, Урюп, Сереж также сильно заболочены, значительные площади болот имеются в бассейне р. Дудет (левый приток Урюпа), к северо-западу от озера Белое.

Наличие крупных заболоченных массивов, их значительная заочкаренность являются серьезным препятствием для сельскохозяйственного освоения северных районов Причулымья. Хорошие питьевые качества речных вод обусловили их широкое использование для хозяйственных и бытовых нужд. Как транспортная артерия р. Чулым используется на участке ниже г. Ачинска. Очень слабо используются водные источники для орошения сельскохозяйственных угодий, хотя в южных лесостепных районах, периодически подвергающихся засухе, орошение – одно из основных средств получения высоких и устойчивых урожаев. На водохранилищах и озерах возможно создание высокопродуктивного рыбного хозяйства.

### **1.5 Почвы**

По почвенно-географическому районированию [117] северная часть Причулымья расположена в подзоне дерново-подзолистых и заболоченных почв с пятнами светло-серых и серых лесных. Южная часть находится в лесостепи с оподзоленными, выщелоченными черноземами с пятнами обыкновенных южных черноземов. Каждой почвенной подзоне свойственны пестрота почвенного покрова с характерными для них сложными контрастными почвенными сочетаниями, зависящими от рельефа, почвообразующих пород, гидрологии и других особенностей конкретного места.

Переходя к характеристике современных почв как одного из важнейших ресурсов сельского хозяйства, надо отметить, что их изучением занимались в Причулымье многие исследователи (С.А. Коляго, Н.Д. Градобоев, В.А. Ерохина, М.В. Кириллов, В.А. Безруких, Ю.И. Ершов, Г.А. Демиденко, П.И. Крупкин и др.). Продолжая работу своих предшественников, нами в результате полученных полевых исследований дана характеристика основных генетических типов почв, их химических свойств, рассчитаны запасы гумуса,

азота и фосфора, составлена оценочная шкала почв и произведена их бонитировка, а также составлена почвенная карта Причулымья с подсчетом их площадей.

Характеристика генетических типов и агрономических свойств почв Южные черноземы имеют небольшое распространение в южной части Причулымья, где они покрывают склоны южных экспозиций. Ими занято около 0,5 % общей площади черноземов. Южные черноземы различны по мощности гумусового горизонта и по содержанию гумуса; преобладают маломощные (до 30 см) и малогумусовые (содержание гумуса до 6 %). Распространены они преимущественно на делювиальных и элювиально-делювиальных суглинках. Имеют тяжело- и среднесуглинистый механический состав. При обработке они легко распыляются и подвергаются водной и ветровой эрозии.

Обыкновенные черноземы широко распространены в пределах Северо-Минусинской и в южной части Назаровской впадин. Они занимают до 5 % площади Причулымья и покрывают различные элементы рельефа – водоразделы, склоны, холмы, ложбины, различаются по мощности гумусового горизонта и по содержанию перегноя. Большое влияние на структуру и ее прочность оказывает механический состав почвообразующих пород. Так, на тяжелых делювиальных суглинках почвы имеют прочную комковатую структуру, а на лессовидных суглинках формируются чернозёмы с непрочной комковато-пылевой структурой. В пределах этой территории выделяют несколько разновидностей черноземов: среднемощные, среднегумусные, суглинистые и тяжелосуглинистые. Мощность гумусового горизонта изменяется от 30 до 50 см и отличается высоким его содержанием (от 7 до 15 %) [19].

Обыкновенные черноземы обладают более высоким эффективным плодородием, чем выщелоченные и оподзоленные черноземы, но урожай лимитирует здесь недостаток влаги. Эти почвы в зависимости от рельефа

имеют менее благоприятные водно-термические условия. Зимой снег выдувается, почва глубоко промерзает и трескается. Следовательно, на этих почвах необходимо проводить противоэрозионные мероприятия и мероприятия по сохранению влаги.

По южным склонам и вершинам сопок, холмов встречаются пятна черноземов малогумусных и маломощных, которые используются исключительно под пастбища. Выщелоченные черноземы – типичные и наиболее распространенные почвы лесостепи. Ими покрыто около 17 % изучаемой территории. В южной части Причулымья эти почвы встречаются среди обыкновенных черноземов, занимая вершины и северные облесенные склоны высоких увалов или микропонижения. В Назаровской впадине выщелоченные черноземы создают общий фон почвенного покрова, в котором с пятнами можно встретить оподзоленные черноземы, серые лесные и луговые почвы. Они развиваются на делювиальных, делювиально-пролювиальных и лессовых суглинках. Средняя мощность гумусового горизонта 45–55 см. Но эти почвы часто имеют карманистый профиль, и поэтому перегнойный горизонт местами то опускается на глубину 150–200 см, то поднимается до 19–25 см.

Выщелоченные черноземы выгодно отличаются от обыкновенных по агрогидрологическим признакам и менее по тепловому режиму. У них долгое время сохраняется горизонт длительной сезонной мерзлоты, что отражается на микробиологических и биохимических процессах, а, следовательно, на питательном режиме и развитии растений. Особенно это проявляется на разновидностях черноземов, покрывающих обычно нижние части пологих склонов, в которых мощность гумусового горизонта достигает 60–65 см, а содержание перегноя до 13–16 %.

Нередко наблюдаются изреженность и полеглость растений, их поздняя биологическая спелость, воздействие заморозками. Для получения устойчивых урожаев и его высокого качества необходимы мероприятия по регулированию воднотермического и питательного режима почв. Сезонная

мерзлота в выщелоченных чернозёмах сохраняется на глубине 120–200 см до конца июля, скорость промерзания и оттаивания почти одинаковая. Оподзоленные чернозёмы. В пределах южной части Причулымья оподзоленные чернозёмы занимают более 3 % площади. При этом они встречаются среди выщелоченных чернозёмов, занимая склоны северных экспозиций, а также среди темно-серых лесных почв, где покрывают южные склоны: на равнинах они встречаются под редким березняком. Мощность перегнойного горизонта оподзоленных чернозёмов 40–55 см. Химические анализы показывают высокий процент гумуса (8–14 %).

Питательные вещества в оподзоленных черноземах содержатся в трудно растворимом состоянии, что связано с относительно неблагоприятными термическими условиями, которые не стимулируют микробиологические процессы.

Следовательно, при сельскохозяйственном использовании этих почв приходится учитывать их положение по рельефу. Отмечено, что озимые по ложбинам и нижним частям склонов, как правило, выпревают, а яровые дают много соломы и низкое качество зерна. Вышеизложенное заставляет при использовании почв с высоким потенциальным плодородием обращать внимание на улучшение их гидротермического режима, внесение гранулированного суперфосфата, а также заражение семян фосфобактерином.

Серые лесные почвы распространены главным образом в северной части Причулымья, а на юге они встречаются по высоким водоразделам (хр. Арга, Солгонский кряж, Кузнецкий Алатау). Они занимают 26 % исследуемой территории. Мощность гумусового горизонта составляет от 30 до 50 см, а его содержание – от 3,5 до 8 %. Среди них выделяются темно-серые, серые и светло-серые лесные почвы. Обычно они покрыты смешанными (сосново-березовыми) и сосновыми лесами.

Легкий механический состав при использовании серых лесных почв способствует обращать внимание не только на внесение органических и минеральных удобрений, но и на улучшение их физических свойств, путем

восстановления и улучшения их структуры. В связи с этим не рекомендуется использовать их под пашни.

Дерново-подзолистые почвы распространены главным образом в подтаежной северной и восточной частях Причулымья, где они развиваются на хорошо дренируемых элементах рельефа, на почвообразующих породах разного механического состава. Они занимают 33 % общей площади Причулымья. В лесостепях дерново-подзолистые почвы покрывают террасы Чулыма и его притоков, имеющих легкие песчаные почвообразующие породы.

Слабое агрегатное состояние почвы объясняется небольшим содержанием гумуса – от 2 до 7 % (мощность его варьирует) – и выносом коллоидных частиц. Кроме того, размораживание почвы в зимний период также благоприятствует нарушению макроструктуры. Выделяются: дерново-слабоподзолистые, глинистые и тяжело суглинистые; дерново-подзолистые песчаные и супесчаные; дерновосреднеподзолистые глинистые и суглинистые; дерновосильно-подзолистые глинистые и суглинистые; дерновоподзолистые со вторым гумусовым горизонтом; дерновоподзолистые глеевые.

Высокогумусные виды этих почв пригодны под пашню, но естественное плодородие их низкое из-за невысокого содержания азота, особенно нитратов. При продвижении земледелия на север почвы данного типа приобретают все большее значение в сельском хозяйстве.

Освоение дерновоподзолистых почв требует значительных затрат на их окультуривание: правильную обработку почв с углублением пахотного слоя, пополнение запаса органического вещества путем внесения навоза и зеленых удобрений, известкования, уменьшения поверхностного смыва и улучшения теплового режима почв. Болотные почвы распространены по долинам рек, берегам озер, в водоразделах и занимают около 3 % от всей площади Причулымья.

Среди большого разнообразия болотных почв выделяются торфяно- и торфянисто-болотные с мощностью торфа до 40–60 см; иловато-болотные

(перегнойно-болотные) со слоем торфа до 15 см; лугово-болотные, для которых характерны перегнойный дерновый горизонт мощностью 20–30 см и высокая степень оглеения. В Чулымо-Енисейской и Назаровской впадинах иловато-болотные почвы имеют признаки засоления. Болотные почвы в сельском хозяйстве используются недостаточно, но при удалении кочек и кустарников их используют в качестве пастбищ и сенокосов.

Солончаки распространены в прибортовых частях р. Чулым и ее притоков (в основном в пределах второй надпойменной террасы) и депрессиях соленых озер, главным образом в степной части Северо-Минусинской впадины (оз. Белое, Большое, Малое, Учум и др.) и занимают 0,5 % площади Причулымья.

Образование солончаков связано как с близостью к поверхности соленосных пород (хлоридно-сульфатные), так и с аккумуляцией солей (солончаки карбонатные). Кроме этого, солончаки встречаются в комплексе с луговыми солончаковатыми почвами.

В настоящее время солончаки чаще используют под сенокосы, чем под пастбища, так как выпас приводит к нарушению дернины и усилению засоления. Луговые почвы занимают 0,5 % площади и широко используются в сельском хозяйстве как сенокосные и пастбищные угодья, а во многих хозяйствах частично распаханы.

Среди лугово-черноземных и пойменных почв выделяются карбонатные, солонцеватые, солончаковые и оподзоленные. Лугово-черноземные почвы встречаются на высоких пойменных террасах, пологих склонах северной экспозиции, по замкнутым понижениям среди черноземов, по днищам логов в условиях намыва и повышенного увлажнения. Прогреваются они плохо.

В Ачинском почвенном округе А.А. Ерохиной (1964) выделен почвенный район супесчаных аллювиально-луговых глееватых и болотных почв долины р. Чулым. Сельскохозяйственное значение имеют аллювиальные почвы южной части региона (в пределах лесостепи), где отсутствует вечная мерзлота. Различаются светло-бурые на песчано-галечниковых слоистых отложениях,

темноцветные и темно-бурые на тяжелых толщах. Наиболее перспективны для сельскохозяйственного использования – аллювиальные почвы высоких террас. Они богаты подвижными питательными веществами, имеют легкий механический состав с благоприятным водным и тепловым режимом и являются прекрасными землями для овощных и кормовых культур. Аллювиальные пески и супеси, незакрепленные и малоразвитые щебнистые почвы встречаются по долине р. Чулым в виде бугристых незакрепленных растительностью участков [55].

Малоразвитые щебнистые почвы покрывают небольшие участки, крутые склоны и вершины сопек, не закрепленные растительностью. Эти почвы представляют собой маломощные примитивные образования, связанные обычно с уничтожением растительного покрова и активными эрозионными процессами. Поэтому их осторожно нужно использовать под пастбищные угодья и необходимо закрепить лесом или кустарником.

Расчлененность рельефа в пределах исследуемой территории способствует формированию горных типов почв: горные дерново-подзолистые, горные серые лесные, светло-серые и серые горные лесные, горные красно-бурые лесные зернистые, горные дерново-карбонатные. Их общая площадь составляет около 10 % от площади Причулымья.

Мощность гумусового горизонта изменяется от 18–20 см у горных дерново-карбонатных до 30–50 см у горных серых лесных почв, а содержание гумуса от 2–6 до 8 % соответственно.

Вырубка леса и использование этих почв под земледелие без применения противоэрозионных мероприятий, как правило, завершаются смывом перегнойного горизонта и резким падением их плодородия. Эти почвы подвергаются водной эрозии. Поэтому среди других мероприятий, направленных на поддержание и улучшение плодородия этих почв, большое внимание нужно уделять предупреждению эрозионных процессов и борьбе с ними.

В сельскохозяйственном отношении эти почвы используются в качестве сенокосов и пастбищ, а также как охотничье-промысловые угодья. Использование почв и их изменение под влиянием хозяйственной деятельности людей. За длительный эксплуатационный период в почвах со сменной культуры земледелия увеличилось содержание гумуса на 0,25–0,97 % от веса почвы, а на почвах с бессменной монокультурой зерновых в пахотном слое произошло снижение содержания гумуса на 1,15–0,57 % от веса почвы. Эта разница объясняется в первую очередь тем, что на поля систематически вносится навоз, часть которого гумифицируется, т. е. превращается в почвенный перегной. Удобрения обеспечивают на почвах большой прирост как наземной, так и корневой растительной массы.

Накопление перегноя по сравнению с его общими запасами в почве выражается небольшими величинами, при этом новообразованные гумусовые вещества играют большую роль в почвенных процессах и оказывают стимулирующее влияние на усвоение растениями минеральных питательных веществ. Существенному изменению подверглись и физические свойства почвы. Повысился удельный вес наиболее крупных фракций микроагрегатов, и уменьшилась фракция пыли.

## **1.6 Растительный покров**

Растительный покров Причудымья рассматривается в работах ряда авторов: В.В. Ревердатто (1947), А.В. Куминовой (1949), Л.М. Черепнина (1956, 1961, 1967), Е.А. Любимовой (1962, 1964), В.А. Безруких (1974) и др.

В Причудымье отчетливо выражены широтная зональность и высотная поясность. Северная часть территории расположена в подтайге, которая сменяется зоной северных островных лесостепей, представленной АчинскоБоготольской лесостепью, а южнее хр. Арга расположена южная лесостепь Назаровской и Северо-Минусинской (Чебаковско-Балахтинской) впадин. Хребет Арга и Солгонский кряж покрыты низкогорными смешанными

и хвойными лесами. В Сибири переходную зону от южной тайги к северной лесостепи называют подтайгой, некоторые авторы называют ее зоной мелколиственных лесов и островных лесостепей: Е.А. Любимова (1962), А.А. Ерохина, М.В. Кириллов (1962,1964), Е.В. Семина (1962), Б.Н. Лиханов, М.Н. Хаустова (1964), Г.М. Сергеев (1971).

К ландшафтам подтайги относим территории, которые в прошлом были южно-таежными лесами, а затем под влиянием хозяйственной деятельности человека приобрели сложное строение: сочетание элементов южной тайги, вторичных березово-осиновых травяных лесов и луговостепной растительности.

Основными лесобразующими породами являются ель сибирская, кедр сибирский, на юге – пихта сибирская, в качестве примеси участвуют береза и осина, а также лиственница и сосна. Подлесок представлен спиреей средней, рябинником, смородиной черной, черемухой обыкновенной, ольхой кустарниковой и другими. Травянистый покров образован лугово-болотным, лесным и лугово-лесным разнотравьем: какалия, кислица обыкновенная, черника, цирцея альпийская, майник двулистный, вороний глаз, медуница мягчайшая, горошек мышиный, клевер лупиновый, кровохлебка аптечная, майник двулистный, купальница азиатская, мятлик луговой, осот разнолистный, тысячелистник обыкновенный, красоднев желтый, обыкновенный вереск и багульник болотный и другие.

Основные массивы этих лесов расположены в Тюхтетском, Бирилюсском, Козульском, в восточной части Больше-Улуйского, в северо-западной Боготольского и восточной Ачинского районов.

В зоне лесостепи преобладают биогеоценозы луговых степей, остепненных лугов с участием березовых, осиновых и березово-осиновых лесов. Это – наиболее обжитая часть территории, природа сильно изменена в процессе сельскохозяйственной деятельности населения. В настоящее время она имеет облик лесостепи, ландшафт которой преимущественно антропогенный. Небольшими массивами встречаются хвойные боры из сосны

и лиственницы. Хорошо развит травяной покров, который состоит из лесного разнотравья: герань лесная, папоротник орляк, купальница азиатская, малина, кислица обыкновенная, много осоки.

На высоких водораздельных массивах (плакорах) расположены березовые и осиновые колки, часто заболоченные по микропонижениям, с преобладанием березы бородавчатой и пушистой. В составе растительного покрова – лисохвост луговой, тимофеевка луговая, пырей ползучий, костер безостый и другие ценные кормовые травы. Урожай трав – 13–16 ц/га.

На открытых местах преобладают луговые степи и остепненные луга с господством разнотравья и бобовых. Эти участки наиболее пригодны под сенокосы и пастбища и с давних пор использовались под земледелие. Среди луговых степей отдельными небольшими пятнами встречаются засоленные земли.

По террасам Чулыма имеются сосновые и березовые леса паркового типа. Травянистый покров в таких лесах смешанный и состоит из представителей лесного разнотравья и луговостепных видов. Здесь встречаются массивы луговых и настоящих степей с разнотравьем из прострела желтеющего, кровохлебки аптечной, подмаренника настоящего, колокольчика сибирского, незабудки лесной и меньше злаков – тимофеевка степная, овсец опушенный, ковыль красный и др.

На их склонах местами сохранились хвойные и смешанные леса. На западных, северо-западных и юговосточных склонах расположены луговые степи и остепненные луга с участками березово-осиново-ивовых колков, разбросанных среди обширных массивов пашни. Мелкие колки состоят преимущественно из ивы, а крупные – с примесью березы и осины.

Среди трав преобладает крупное лесное разнотравье с господством борщевика рассеченолистного, таволги вязолистной, василистника вонючего, скирды сибирской, подмаренника северного, володушки золотистой, тысячелистника обыкновенного, герани лесной и др., а в отдельных колках осоковые кочкарники. Узкие и глубоко врезанные долины рек заняты

приручейной тайгой, а крутые склоны южных экспозиций покрыты травами, среди которых видное место принадлежит ксерофитам.

Чистые сосновые боры встречаются редко, так как постоянно подвергаются вырубкам и пожарам. Этим в значительной степени объясняется молодость древостоя и пестрота его состава. Плоские водоразделы (плакоры) очищены от леса и используются как сенокосы. В составе таких лугов преобладает лесное разнотравье: ежа сборная, клевер, осока, герань, хвощ, вика, тимофеевка, кровохлебка и др.

Крутые склоны южных экспозиций обычно покрыты лугами, среди трав которых распространены лапчатка бесстебельная, полынь холодная, вероника белойочечная, овсяница, тимофеевка, пырей ползучий, гвоздика степная, василистник и другие. На Кемчугском поднятии распространена сильно разреженная горная тайга, основными деревообразующими породами которой являются ель, пихта, кедр. Сильно изменен растительный покров Солгонского кряжа и Кузнецкого Алатау, здесь больше горно-таежных лесов, на Солгонском кряже – темнохвойных, а в Кузнецком Алатау – лиственничных. Пойменные луга в сочетании с болотами, кустарниками и лесами распространены во всех зонах. В связи с характером почвенного покрова, рельефа и режима увлажнения наблюдаются значительные изменения в составе каждого биогеоценоза.

Для пойменных лугов характерна мезофитная травяная, кустарниковая и древесная растительность. Естественный травостой лугов здесь часто связан с постоянным использованием их под сенокосы, так как они быстро зарастают кустарниками и древесными породами. В зависимости от использования лугов можно встретить участки, в той или иной степени заросшие кустарниками из ивы, пойменных сосновых лесов на песчаных отложениях, осиново-березовых черноольховых – на суглинистых почвах. Типичные луга пойм состоят из различных луговых формаций и их сочетаний. На тяжелых иловатых почвах обычны: полевичные, тимофеечные, лисохвостные, пырейные, на более

легких – пырейные и костровые. В травостое большую долю составляют также разнотравье и бобовые.

Широко распространены заболоченные луга, которые состоят из крупнозлаковых, майника двулистного, вейника, осок и мезофильного разнотравья. В южной части лесной зоны канареечниковые луга занимают самые низкие уровни поймы. Большие площади заняты вейниковыми лугами. В поймах рек на больших площадях распространены травяные и гипново-травяные низинные болота, которые часто встречаются в комплексе с верховыми и переходными.

Небольшие массивы травяных, гипново-травяных болот распространены также среди лугов и лесов. По окраинам озер встречаются высокотравные низинные болота, которые ближе к берегу сменяются крупноосоковыми болотами и осоковыми кочкарниками. В лесостепи и подзоне мелколиственных травяных лесов распространены гипново-осоковые болота со сплошным гипново-моховым покровом и осоками. В травяных лесах гипново-осоковые болота на повышенных элементах рельефа постепенно сменяются переходными осоково-сфагновыми и верховыми болотами, которые покрывают заболоченные водоразделы.

Травяные и гипново-травяные болота местами используются под сенокосы, а при проведении мелиоративных мероприятий в зоне лесостепей они могут использоваться под зерновые и огородные культуры. Изменение растительного покрова в Причулымье в настоящее время происходит под влиянием природных и антропогенных факторов. Результаты расчетов (по данным управления лесной промышленности) показывают, что среди хвойных преобладают: пихта (25 %), ель (10 %), сосна (7 %), кедр (8 %), лиственница (3 %); среди мелколиственных – береза (30 %), осина (17 %). Леса и заболоченные площади составляют значительную долю в сенокосных и пастбищных угодьях, а также на полях в виде колков и перелесков.

Подтайга и лесостепи Причулымья обладают богатыми растительными ресурсами. Еловокедрово-пихтовые, сосновые и березово-осиновые леса

имеют важное народнохозяйственное значение (сырье для деревообрабатывающей промышленности, строительный и поделочный материал и др.).

Горные леса выполняют большую водоохранную и противоэрозионную функцию. В южных лесостепных районах Причулымья массивы березово-осиновых колков выступают тоже как противоэрозионные. В травяных лесах большие поляны заняты лугами. Они используются в качестве пастбищ и сенокосов. Урожайность трав изменяется от 20 до 25 ц/га, 40 % растений приходится на злаки, 26 % – на бобовые, остальное – разнотравье.

Лесные луга на хребте Арга, Кемчугском поднятии и Солгонском кряже отличаются высокотравьем (до 1,5– 2,5 м). Продуктивность таких лугов достигает 30 ц/га, ведущее место занимают бобовые и разнотравье.

Наряду с лесными лугами в поймах рр. Чулыма, Б. Улуя, Чети, Тюхтета и др. распространены пойменные луга, злаковоразнотравные и костровые. Они являются пастбищами и сенокосными угодьями и дают высокие урожаи трав.

Для повышения продуктивности сенокосов и пастбищ применяются мероприятия по их улучшению: подсев трав, введение ценных кормовых злаков, увеличение площади сенокосов и пастбищ за счет раскорчевки малопродуктивных лесов и кустарников, осушения болот.

## **ГЛАВА II Теоретические и методологические основы геолого-геоморфологической обусловленности и ее территориальный аспект**

### **2.1 Геолого-геоморфологическая обусловленность Причулымья**

Формирование ландшафтного подхода в сельскохозяйственной деятельности России началось со второй половины XVIII в. (работы А.Т. Болотова «О разделении полей» (1771 г.) и И.М. Комова «О земледелии» (1788 г.) [115]. Ключевым моментом этих изданий стал вопрос выделения типов ландшафтов и специализации сельского хозяйства с учетом природных особенностей территории. В 1834 г. в качестве приложения к правительственному органу – «Земледельческой газете» – вышла статья Е.Ф. Канкринна «О климатических различиях в связи с местными обстоятельствами по видам сельского хозяйства», где было впервые предложено деление Европейской России на восемь широтных полос – одновременно природных и сельскохозяйственных [64].

Формирование представления о сельскохозяйственном ландшафте связано с именем В.В. Докучаева и его последователей. Они доказали, что плодородие сельскохозяйственных земель и условия их обработки зависят не только от свойств почв, но и от производных природного комплекса: рельефа, подстилающих пород, климата, растительности и др. [41].

Широкое признание их идеология нашла во времена становления естественногеографических и агрономических (агротехнических, агрохимических, агрофизических и др.) наук, развивающихся совместно с сельским хозяйством.

Учение об агроландшафтах начинает активно разрабатываться в XX в., основываясь на развитии прикладного направления в ландшафтоведении. В первой половине XX столетия в работах Л.С. Берга, С.С. Неустроева, Г.Ф. Морозова, Г.Н. Высоцкого, Л.И. Прасолова, Б.Б. Пылынова, И.М.

Крашенинникова, И.В. Ларина, Р.И. Аболина и др. представлены образцы анализа ландшафтов и методик их исследований, базирующихся на ландшафтных съемках и создании ландшафтных карт. Важно отметить, что все эти первые ландшафтные карты имели практическое назначение, главным образом сельскохозяйственное и мелиоративное. Изучение процесса формирования культурного ландшафта, анализа и оценки взаимодействия и противоречий между методами использования природной среды и современными производственными силами и производственными отношениями определил Ю.Г. Саушкин [110].

Проводимые в 20–30-е гг. XX в. ландшафтные съемки стали основополагающими в развитии теоретических представлений и методов сельскохозяйственного ландшафтного исследования. Проявление массового интереса к агроландшафтным исследованиям отмечается в 1950-х годах. Причиной для этого стал социальный заказ, на уровне министерских заданий и межвузовских программ. В работах ландшафтоведов того времени четко прослеживаются два направления:

1) локальный уровень прикладных ландшафтных исследований, базирующийся на крупномасштабной ландшафтной съемке с целью оценки качества земель и разработки рекомендаций по их сельскохозяйственному использованию, охране, мелиорации, размещению культур и севооборотов, землеустройству и т. п.;

2) региональный уровень агроландшафтных исследований, главной целью которого стала разработка комплексного природного, т. е. физико-географического, или ландшафтного, районирования для целей сельского хозяйства. Следует отметить, что предубеждение некоторых специалистов к работам ландшафтоведов и отчасти их растерянность привели к тому, что в рамках межвузовской программы возникло параллельное направление – агроэкологическое районирование. В основу районирования был положен учет экологических факторов, влияющих на рост и развитие растения. Однако сторонникам концепции не удалось убедительно обосновать принципы и

декларируемую значимость агроэкологического районирования для целей сельского хозяйства.

Одним из основателей агроландшафтных исследований был Л.Г. Раменский, давший определение понятия «тип земель» с позиции природной и производной его составляющих. «Тип – это прежде всего потенция определенных видов использования территории: ее пахотно-сенокоснопастбище-лесоспособность, пригодность для разведения определенных культур (пшеницы, риса, кендыря и т. д.), потенция их урожайности, увеличения плодородия под влиянием осушки, от внесения каких-то удобрений и т. п.» [104].

В работе «Проблемы и методы изучения растительного покрова» он отмечает: «И типы, и разности земель являются перспективными единицами территории, отражающими ее более устойчивые экологические особенности, связанные с климатом, рельефом, горными породами, общим типом почв и общими гидрологическими условиями» [105]. Таким образом, природный тип земель рассматривается в двух взаимосвязанных аспектах: природном и производственном.

В 70–80-х гг. XX столетия группой единомышленников (Л.И. Мухина, В.С. Преображенский, Т.Д. Александрова, Т.П. Куприянова) определен термин «геотехнические системы», под которыми понимается территориальная система, где взаимосвязаны и взаимодействуют природная и антропогенная составляющие, выполняющие определенные социально-экономические функции [90; 91].

В начале 70-х годов XX в. Ф.Н. Мильков дает следующее определение агроландшафтов: «...они представляют собой компонентную систему. Это комплексы взаимообусловленных равнозначных компонентов, хотя и регулируемых человеком, но развивающихся в соответствии с закономерностями природы» [86].

В своих последующих работах он отмечает: «Специфика сельскохозяйственных ландшафтов состоит в принадлежности их к типу

кратковременных, регулируемых человеком комплексов» [91]. Мы в своей классификации выделяем следующие агроландшафты: полевые, лугово-пастбищные, садовые и смешанные. В.А. Николаев под термином «агроландшафт» понимает «не только природные, но и природнопроизводственные типы земель – агроландшафтные системы» [96]. Он считает, что агроландшафт – это интегрированная система природно-территориального комплекса и сельскохозяйственного производства, целью которой является производство сельскохозяйственной продукции. В зарубежной литературе агроландшафты называют типами культурных ландшафтов или ландшафтными типами – «созданное обществом, но предопределенное природными условиями материальное состояние территории. Это состояние, часто глубоко измененное техногенезом, образуют наряду со всеми природными характеристиками и объектами также техногенные объекты...» [16]. По мнению А.Н. Каштанова, Ф.Н. Лисецкого и Г.Н. Швевса, сельскохозяйственный ландшафт – «сложная территориальная экологическая и биоэнергетическая система, где все взаимосвязано и сбалансировано. Одновременно же это и база для сельскохозяйственного производства» [65]. М.И. Лопырев под сельскохозяйственным ландшафтом понимает «участок земной поверхности, обычно ограниченный естественными рубежами, состоящий из комплекса взаимодействующих природных компонентов и элементов системы земледелия с признаками единой экологической системы» [76, 77].

На современном этапе развития понятие «агроландшафт» основывается на системном подходе. В ландшафтоведении понятие системного подхода связано с именами В.Б. Сочавы (1978), Э. Неефа, П. Хаггета (1979), В.С. Преображенского (1986). В настоящее время существует много понятий «система». По мнению А.Н. Аверьянова «...любая система обладает способностью делиться на подсистемы и входить в системы высшего порядка, обладающие большим содержанием, чем сумма, содержащая подсистему» [1]. Понятия «система» и «структура» тесно связаны. Под структурой одни авторы

понимают закон связи между элементами [107], другие – инвариант системы [91]. Мы считаем, что понятие «структура» определяет состав и форму расположения элементов системы и их взаимосвязи и является результатом организации элементов системы, упорядоченной во времени и пространстве. В географической науке природными и природноантропогенными системами являются геосистемы. По В.Б. Сочаве, определение геосистемы тесно связано с конкретными географическими реалиями, тогда как В.М. Гохман, А.А. Минц, В.С. Преображенский (1971) понятие «геосистема» расширяют и дополняют, охватывая спектрально все системы: от подсистем природных компонентов до образованных человеческой деятельностью. Используя понятие «геосистема», природно-сельскохозяйственным комплексам (агрорландшафтам) автор дает следующее определение. «Агрорландшафт – это территориальная геосистема сельскохозяйственного типа, состоящая из взаимодействия природной (ландшафтной) и антропогенной и делящаяся на более мелкие природносельскохозяйственные подсистемы, решающие задачи продовольственной и экологической безопасности [16; 51]. В отличие от природного комплекса, агрорландшафт формируется в результате взаимодействия косной и биокосной естественной основы и антропогенного использования с искусственно налагаемыми на эту основу и поддерживаемыми агроценозами. Взаимодействие природнотерриториального комплекса и сельскохозяйственного производства – важная составляющая функционирования агрорландшафтных систем. Ландшафты, находящиеся под влиянием сельскохозяйственного производства, трансформируются в природно-территориальный сельскохозяйственный геокомплекс (ПТСГ). Согласно природным закономерностям, в таких ландшафтах сохраняются природные свойства (закон саморегуляции) и включается «антропогенное содержание», связанное с законами управления в хозяйственной деятельности. К природным круговоротам вещества и энергии добавляются антропогенные. Природно-сельскохозяйственные геосистемы формируются и функционируют в результате постоянного взаимодействия природной среды и

сельскохозяйственного производства [49; 91]. Природная и антропогенная системы – главные структурные составляющие агроландшафта, взаимопроникаемы и нацелены на производство сельскохозяйственной продукции. Природная (ландшафтная) подсистема – это территориальная система, состоящая из природных компонентов и комплексов более низкого таксономического ранга, связанных между собой, и формирующаяся главным образом под влиянием природных составляющих. Функционирование этой системы определяется связями, существующими как внутри нее, так и в процессе сельскохозяйственного производства. Основным источником знаний выступают ландшафтные модели: структурно-компонентная и структурноморфологическая.

Компонентная подсистема представляет набор взаимосвязанных природных компонентов. В результате формируется суммарное свойство ландшафта (эмерджентность), т. е. природные условия указанной территории, с использованием компонентов как природных ресурсов. Компонентно-ресурсная функция естественного ландшафта используется в работах по конструированию агроландшафта.

Природная подсистема, испытывая антропогенную нагрузку, трансформируется, приводит к изменению структуры природно-территориального комплекса и реакций хозяйственного воздействия. Хозяйственный максимум природной среды объединяет различные компоненты и приводит к созданию гармоничной природно-сельскохозяйственной среды, которая становится более благоприятной, динамически устойчивой и высокопродуктивной. Продолжительное антропогенное воздействие изменяет структуру и динамику природной подсистемы агроландшафтов, что приводит к определенной зависимости природной подсистемы от постоянно увеличивающейся антропогенной нагрузки [58].

По степени антропогенной измененности агроландшафтов в географической литературе существует ряд классификаций комплексов (Н.И.

Ахтырцева, 1977; Ф.Н. Мильков, 1977; В.И. Федотов, 1985; А.Г. Исаченко, 1991, 1993; Методическое руководство... 1991; V. Westhoff, G. Leewen, 1966; G. Long, 1974 и др.), под которыми подразумевается мера антропогенно-техногенного воздействия, перемещения вещества и энергии, изменения пространственной структуры. Как правило, они относятся к геокомплексам ранга ландшафта. Выявление антропогенно-измененных комплексов в ранге урочищ отличается от выявления таких же модификаций в ранге ландшафта [78].

Для характеристики антропогенно-модифицированных территориальных единиц ранга урочищ используются следующие характеристики: – условно ненарушенные – имеют растительный и почвенный покров, наиболее соответствующий условиям местообитания. Обязательное условие – сохранение почвенного покрова в нетронutom виде. К таким комплексам относятся леса, луга и сенокосы;

– слабонарушенные – растительность находится на различных стадиях сукцессионного процесса. Обязательное условие

– ненарушенность почвенного покрова. К слабонарушенным относятся пастбища;

– собственно антропогенные комплексы. К ним относятся комплексы, в которых биота настолько изменена, что они могут существовать только при условии регуляции со стороны человека (пашня, сады, виноградники);

– техногенные комплексы. Развитие данных комплексов определяется постоянным воздействием технических систем. Техногенными комплексами являются дороги, водохранилища, каналы и т. д. [40].

Антропогенная подсистема агроландшафта представлена компонентной составляющей, а также набором типов землепользования и их технологий. Однако антропогенные компоненты не могут устойчиво функционировать в пределах агроландшафта без участия человека и будут подвержены разрушению природными процессами. Система землепользования, сложившаяся в разных регионах, определяет соответствующий набор типов

землепользования: богарное и орошаемое земледелие, садовоогородничество, пастбищное животноводство и т. д. Каждый тип землепользования имеет свои технологии ведения хозяйства: паровая, пропашная, плодосеменная, почвозащитная, мелиоративная с различными технологиями обработок почвы. В антропогенной подсистеме агроландшафта ключевое место занимает блок управления, основная задача которого состоит в регулировании всей системы в целях повышения ее биологической продуктивности и поддержания экологической сбалансированности. Для функционирования антропогенной подсистемы необходим контроль за состоянием сельскохозяйственных земель, а для решения производственных задач – создание агроландшафтного мониторинга. Географические исследования включают широкий спектр вопросов взаимодействия человека и природной среды. Л.Г. Раменский (1938), В.А. Николаев (1979, 1987); А.М. Рябчиков (1972); Ф.М. Мильков (1973, 1978) считают ландшафтно-региональные исследования основой агрогеографических исследований. Предметом изучения агроландшафтов должны быть как его подсистемы и их составляющие, так и закономерности их взаимодействия. В процессе их взаимодействия обнаруживаются и формируются новые свойства подсистем, и как следствие, новые свойства всей системы. В.И. Булатов считает, что это связано с: а) появлением взаимодействующих систем связей между создающими антропогенный ландшафт подсистемами;

б) утратой части свойств подсистем при их вхождении в состав интегральной системы;

в) возникновением новой целостности и новых свойств;

г) упорядоченностью подсистем, детерминированностью подсистем, детерминированностью их пространственного и функционального взаимоотношения [29].

Достижения географических и сельскохозяйственных наук позволяют делать выводы, что накопленный ими опыт может вывести сельскохозяйственное землепользование на качественно новые уровни,

названные ландшафтными (А.Н. Каштанов, 1992; А.П. Щербаков, Г.И. Швец, 1992; Л.И. Храмцов, 1996), системно-экологическими (Б.Л. Годзевич, 1993, 1995, 1997, 1998), ландшафтно-экологическими (Л.И. Егоренков, 1995; В.Л. Теплицын, 1995; В.А. Шальнев, П.А. Диденко, 1998). Ландшафтное природопользование основывается на учении о системах природы и человека, базирующихся на основе их взаимодействия в природно-антропогенных системах. В сельскохозяйственном природопользовании к таким системам относятся агроландшафты.

Со времени накопления способов использования ландшафтов человеком в научной теории А.Г. Исаченко сформулировал концепцию ландшафтного подхода и ввел термин «оптимизация природной среды» [62]. Сообразно ландшафтной идеологии объектом оптимизации должна служить не вообще природа или природная среда, а различного уровня природные геосистемы. Оптимизация ландшафтов – это определение способов использования ландшафтов таким образом, чтобы задаваемые ландшафту социально-экономические функции наиболее полно соответствовали его природным свойствам, его потенциалу. Ландшафтный подход является ветвью общего системного подхода, в основе которого лежит идея целостности исследуемых объектов и единства их внутренней динамики [39]. Основу ландшафтного подхода составляет системный анализ взаимодействия природной и антропогенной составляющих в современных ландшафтах и возможности оценить результаты изменений и последствий в окружающей среде. Ландшафтный подход дает возможность рассматривать ПТСГ с позиций компонентной (моносистемной) и пространственной (полисистемной) моделей. До 90-х годов XX в. в сельском хозяйстве преобладал покомпонентный подход, не учитывающий связей между компонентами. Трансформация одного компонента ведет к изменениям других составляющих ландшафта. Данный подход определил конкурентный характер использования одного ресурса по отношению к другим. В результате произошло нарушение установившихся природных связей и, как следствие, разрушение

компонентной структуры агроландшафта. Моносистемная модель агроландшафта представляет систему взаимосвязанных природных и антропогенных компонентов. Главная задача этой модели – изучение связей между компонентами агроландшафта. В свою очередь, компоненты и связи между ними формируют компонентноресурсный потенциал конкретной территории агроландшафта. Полисистемная модель рассматривает агроландшафт с позиций его пространственной структуры, которая состоит из взаимосвязанных территориальных компонентов различного иерархического уровня. Мелкие территориальные комплексы (местности, урочища, фации) представляют территориальную модель с характерным набором типов землепользования и технологией ведения хозяйства. Морфологическое разнообразие зависит от расчлененности рельефа и обилия его мезоформ, что формирует территориально-ресурсный потенциал агроландшафта. Границы морфологических единиц, как правило, определяют границы сельскохозяйственной деятельности. Территориальная организация такой деятельности отражается в законе функционального соответствия. Это означает, что каждому типу природных территориальных комплексов (ПТК) соответствует определенный набор фактических, возможных и желательных видов природопользования. Следовательно, из вышеизложенного вытекают два принципа:

1) функционального тождества (участки одного ландшафтного вида могут и должны использоваться одинаково);

2) функциональной однородности (использование одного ландшафтного вида должно быть одинаковым на всем протяжении). Первым шагом в этом направлении должна быть типизация ландшафтных таксонов. В сельскохозяйственной деятельности с позиций ландшафтного подхода наиболее привлекательны местности и урочища. На этих морфологических единицах возможна реализация той или иной специализации с учетом максимальной адаптивности к природным условиям. Принцип функционального тождества позволяет объединять местности и урочища с

учетом их пространственных отношений в ландшафтно-территориальные структуры по принципу таксономических рядов. Ландшафтному подходу присущи:

- целостность изучаемого объекта, характеризующаяся взаимоотношениями его элементов между собой и связями со средой;
- наличие иерархически соподчиненных систем, выступающих как совокупность других систем, входящих в системы более высокого ранга;
- открытость систем проявляется в саморегуляции и устойчивости к внешним воздействиям. Особенностью ландшафтного подхода является то, что рассматривается не только объект изучения, но и его среда. Формирование систем земледелия, адаптированных к природным факторам территории, должно происходить в соответствии со структурно-функциональной иерархией ландшафта. А.Н. Каштанов, А.П. Щербаков, И.Г. Швебс делают вывод, что «...тип ландшафта обуславливает специализацию сельского хозяйства, вид ландшафта
- преобладающий вид сельскохозяйственных угодий и т. д.» [66].

До недавнего времени эта проблема оставалась слабо разработанной и ограничивалась лишь выделением агропроизводственных групп почв. Недостатками при формировании систем земледелия являются ограниченная оценка и учет геоморфологических, литологических, микроклиматических, гидрологических условий. Накопленный географическими и сельскохозяйственными науками опыт выводит сельскохозяйственное землепользование на качественно новый уровень, названный ландшафтным (Каштанов, 1992; Щербаков, Швебс, 1992;

Храмцов, 1996). Основой систем земледелия нового поколения является адаптивно-ландшафтное землеустройство. Концептуально-методические положения и нормативная база для развития и проектирования новых систем земледелия на ландшафтной основе были разработаны в последние годы большой группой авторов из головных институтов Российской академии сельскохозяйственных наук и ряда сельскохозяйственных вузов России

(Концепция ..., 1992; Кирюшин, 1996, 2000; Методика ..., 1996; Модели управления ..., 1998; Проектирование ..., 1999; Адаптивноландшафтная система ..., 2001; Лопырев, Макаренко, 2001; Методическое пособие ..., 2001, Агроэкологическая оценка земель ..., 2005). В концепции адаптивно-ландшафтного земледелия указывается на необходимость дифференциации земледелия в структурно-функциональной иерархии ландшафта, смысл которой заключается в иерархической соподчиненности территориальных единиц [67]. Любая система (в данном случае ПТСГ) рассматривается и как объект, состоящий из отдельных компонентов (природных и хозяйственных), и как целостное самостоятельное образование (природнотерриториальная сельскохозяйственная геосистема), и как часть целого – суперсистемы (Причулымье). Важным свойством ПТСГ является также их пространственно-временная организация. Ее специфика состоит в том, что агроландшафтные системы гетерогенны. Это подтверждается тем, что в них взаимодействуют две составляющие – природная и хозяйственная, имеющие свои особенности временной организации. Природные подсистемы всегда первичны. Их временная организация, т. е. последовательность происходящих в них процессов, их цикличность и ритмичность, существует независимо от человека, она неуправляема и относительно устойчива.

Вторичность сельскохозяйственных геосистем определяет и вторичность их временной организации – ритмов, циклов их функционирования и динамики. Вот почему формирование и размещение ПТСГ агроландшафтных контуров, массивов и местностей следует проводить с учетом адаптивных условий и временной организации природных комплексов. Это достигается путем совершенствования структуры агроландшафта, создания оптимального соотношения угодий различного функционального назначения [126].

Наличие различий временной организации природной и сельскохозяйственной составляющих требует изучения их взаимодействий в ПТСГ и в первую очередь связей между ними.

Неизменяющимся свойством такого подхода может быть устойчивость. Она определяется не столько устойчивостью самих подсистем, сколько устойчивостью связей между ними [86]. При этом под устойчивостью связей понимается не только их многообразие, гибкость, теснота и т. д., но и их временная организация – своевременное и быстрое выполнение каждой операции, строгое соблюдение их последовательности. Устойчивость присуща как природным, так и антропогенным процессам. Интегральным выражением устойчивости может быть закон оптимального соотношения составляющих ПТСГ и связей между ними. В случае, когда хозяйственная подсистема в целях получения максимальной прибыли не учитывает природноресурсный потенциал природной подсистемы, происходит проявление нежелательных последствий (эрозии, вторичного засоления, заболачивания и т. д.), изменяющих окружающую среду и в конечном счете приводящих к разрушению составных частей природной подсистемы. Когда же хозяйственная деятельность прекращается, то природная подсистема полностью восстанавливает свой природный облик. Это примеры двух крайних вариантов взаимодействия. Разумный вариант агроландшафта должен учитывать закон оптимального соотношения подсистем и определять интенсивность хозяйственных процессов с учетом природно-ресурсного потенциала, в основе которого лежит устойчивость компонентов и комплексов природы. С точки зрения ландшафтоведов преобразование и освоение ПТК должны основываться на принципах соответствия хозяйственной деятельности природным особенностям территории, соответствия границ сельскохозяйственных угодий границам природных комплексов (Виноградов, 1998). Это является одним из критериев оптимальности территориальной организации землепользования, так как именно оптимизированные агроландшафты обретают свойство адаптивности. Чем более организована сельскохозяйственная геосистема, тем более она стабильна, устойчива, тем более она способна противостоять негативным воздействиям, оказываемым на нее. На необходимость создания адаптивных систем землепользования

указывали Н.Н. Морозов (1992), А.Н. Каштанов (1992), А.Л. Тишков (1994). Э.А. Ржепка (1995), R. Herendeen (1989, 1989a), R. Ulanvics (1986). По мнению ряда ученых, упрощение структуры и уменьшение разнообразия агроландшафтов ведет к уменьшению их устойчивости, ослаблению процессов саморегуляции [79; 86]. Основными составляющими ландшафтного подхода применительно к пространственному размещению сельскохозяйственных угодий являются:

- отвод для несельскохозяйственных нужд наименее плодородных для возделывания сельскохозяйственных культур земель;
- возвращение сельскому хозяйству нарушенных земель;
- повышение продуктивности сельскохозяйственных земель за счет применения ресурсосберегающего и средозащитного земледелия;
- сближение границ землепользования с естественными ландшафтными рубежами.

Только в этом случае можно ожидать однотипного поведения агроландшафта (процессов, происходящих в них) в ответ на антропогенное воздействие. Взаимодействие подсистем образует структурную систему агроландшафта. Исследование систем земледелия должно включать не только выяснение их структуры, но и степень ее целесообразности. Ландшафтный подход предполагает создание системной модели организации территории землепользования, адекватной экологическим и хозяйственным условиям конкретного района. В качестве целевой функции такой модели выступает устойчивость системы. Если соблюдается принцип равновесного партнерства, то ПТСГ устойчиво функционируют. Если ведущим принципом является ресурсопотребление, то начинаются процессы разрушения природной подсистемы [51; 126].

Важной составной частью устойчивости ландшафтов является их естественная защищенность, что решается поддержанием и сохранением большинства естественных систем, и прежде всего, растительного покрова. Х. Пойкер, рассматривая приемы формирования агроландшафта, отмечает

необходимость поддержания высокого биоразнообразия и его планирования с учетом природной неоднородности [116].

В российских научных кругах все большую популярность приобретает ландшафтное планирование как инструмент решения эколого-экономических проблем земледелия. Эта тенденция является следствием меняющихся социально-политических и эколого-экономических условий в современной России. Схема ландшафтного планирования включает теоретико-методические основы (ландшафтный анализ), критерии оценки (ландшафтный диагноз и прогноз), методы планирования мероприятий по рациональному использованию территории. Вопросам ландшафтного планирования в целях сельскохозяйственного использования посвящены работы Орловой (2002, 2006), Тона, Убугунова (2004).

## **2.2 Компонентно-ресурсный потенциал агроландшафта и его оценка**

Оценка компонентно-ресурсного потенциала дает общее представление о ресурсном потенциале ландшафта в целях удовлетворения тех или иных потребностей общества, которые можно реализовать при существующих технологиях и социально-экономических отношениях.

*Оценка геолого-геоморфологических компонентов.* Важнейшими характеристиками рельефа, от которых зависят сток и эрозия почв, являются крутизна, длина и экспозиция склонов. Определяющую роль в формировании стока играет крутизна склона. Ее пороговая величина, при которой начинается эрозия, сильно различается в зависимости от литологии почвообразующих пород и ряда других условий. Поэтому единой классификации склонов в данном отношении быть не может. Тем не менее сложились некоторые усредненные представления по этому поводу.

Интервал от 0 до 2° характеризует наиболее благоприятные условия дренированности, но если до 2° почвенный покров наиболее однороден, то

после 2° обнаруживается проявление начальных форм линейной эрозии и требуется ограничение доли пропашных культур в севообороте. В интервале уклонов 3–5° наблюдается значительное развитие эрозионных процессов. Использование таких земель в пашне должно осуществляться в системе противоэрозионных мероприятий с исключением пропашных культур. При уклонах 6–8° практикуются почвозащитные севообороты. На склонах круче 8° преобладает сенокосно-пастбищное использование земель.

В процессе анализа рельефа выделяются элементы линейного расчленения (долинно-балочной сети): поймы и низкие террасы малых рек, днища и склоны крупных балок и лощин, небольшие ложбины. Учитываются локальные замкнутые формы: положительные (мелкие холмы, бугры), отрицательные (замкнутые депрессии, западины).

*Оценка климатических компонентов* складывается из следующих показателей: продолжительность безморозного периода; продолжительность периода с вегетационноактивной температурой (выше 10°C); сумма среднесуточных температур; количество осадков за год; количество осадков и влажность за период с температурой выше 10°C.

*Оценка гидрологических компонентов* проводится на основе величины годового стока поверхностных вод, наличия и качества подземных вод.

В качестве характеристик годового стока рассматривались: суммарный объем стока (м), модуль стока (объем стока в единицу времени с единицы площади водосбора, л/с с км<sup>2</sup>), коэффициент стока (отношение величины стока к количеству осадков).

Для характеристики подземных вод использовались данные о глубине их залегания (м) и уровне минерализации (г/л), что характеризует их как фактор, влияющий на развитие орошения или необходимость дренажа и отвода.

Для оценки минерализации вод использовалась следующая шкала: до 1 г/л; 1–3; 3–10; 10–20 и более 20 г/л.

*Оценка почвенных компонентов* включает в себя выделение преобладающих типов почв, содержание гумуса, мощность гумусового

горизонта, реакция рН водного раствора, гранулометрический состав, засоленность. По мощности гумусового горизонта (А+В) выделяются сверхмощные (более 120 см) – 4 балла, мощные (120–80 см) – 3 балла, среднемощные (80–40 см) – 2 балла, маломощные (менее 40 см) – 1 балл; по гумусу – тучные (более 9 %) – 4 балла, среднегумусные (9–7 %) – 3 балла, малогумусные (6–4 %) – 2 балла и слабогумусированные, с содержанием гумуса менее 4 % – 1 балл; по содержанию сухого остатка или суммы солей: незасоленные (менее 0,3 %) – 4 балла, слабозасоленные (0,3–0,6 %) – 3 балла, средnezасоленные (0,6–1 %) – 2 балла, сильнозасоленные (1–2 %) – 1 балл и солончаки (более 2 %) – 0 баллов.

Реакция рН почвы оказывает различное влияние на свойства почв и растений. Негативное влияние повышенной кислотности на растения проявляется через недостаток ионов кальция, повышенную концентрацию токсичных для растений ионов алюминия, марганца, водорода, изменение доступности для растений элементов питания, ухудшение физических свойств почвы, снижение ее биологической активности.

В кислых почвах повышается растворимость соединений железа, алюминия, марганца, бора, меди, цинка. При избытке этих элементов продуктивность растений снижается. Усвояемость фосфора максимальна при рН 6,5 в более кислой, как и в щелочной среде, она снижается. Кислая среда угнетающе действует на процессы аммонификации, нитрификации, фиксации азота из воздуха, ухудшая азотный режим почвы [7]. Оптимальные условия для развития микрофлоры, определяющей эти процессы, лежат в пределах рН, равной 6,5–8,0. На щелочных почвах ухудшается фосфатный режим, возникает дефицит некоторых микроэлементов (цинка, железа, марганца, меди). При высокой щелочности ухудшаются физические свойства почвы. Сильнощелочная реакция неблагоприятна для большинства растений.

В соответствии с этой характеристикой кислотнощелочной реакции почвам были присвоены следующие баллы: нейтральные почвы с реакцией 5,6–7,4 – 4 балла, слабокислые (5,1–5,5) и слабощелочные (7,5–8,5) – 3 балла,

среднекислые (4,6–5,0) – 2 балла, сильнокислые (4,5 и менее) и сильнощелочные (более 8,5) – 1 балл.

Согласно характеристике почв Ф.Я. Гаврилюка (1947), была разработана система оценки почв по гранулометрическому составу [31]. Максимальный балл 3 был присвоен средне- и легкосуглинистым почвам, так как они содержат сравнительно большое количество питательных веществ, легко обрабатываются и обладают хорошим водновоздушным режимом, обеспечивающим химико-биологические процессы в почве. Средний балл 2 получили супесчаные и тяжелосуглинистые почвы. Минимальный балл 1 получили глинистые почвы, как обладающие плохими физическими свойствами и хуже поддающиеся обработке, а также песчаные почвы, как бесструктурные и с незначительными запасами питательных веществ.

Оценка биогенных компонентов определяет способность ландшафта сберечь или восстанавливать его генофонд, биологическое разнообразие и устойчивость геосистемы.

Оценка естественной растительности осуществлялась по многообразию ее видового состава и урожайности в зеленой массе по морфологическим единицам ландшафта. По показателям видового состава низкогорным смешанным и хвойным лесам был присвоен 1 балл, подтаежным сообществам – 2 балла, островным лесостепям – 3 балла. Относительно урожайности баллы были распределены следующим образом: менее 20 ц/га – 1 балл, 20–25 ц/га – 2 балла, более 25 ц/га – 3 балла [15].

### **2.3 Ресурсно-территориальный потенциал агроландшафтов**

Территориально-ресурсный потенциал представляет собой интегральную оценку компонентного потенциала по морфологическим единицам ландшафта и его внутриландшафтное разнообразие, обеспечивающее устойчивость ландшафта, а также степень их антропогенной измененности. Среди имеющихся в литературе методик по качественной и количественной оценке

потенциала широкое применение находят балльные оценки, совершенствуется методика их получения [7; 18; 21].

Балльные шкалы применяются не только при оценке каких-либо свойств или явлений, но и при измерении, точнее, при количественном выражении степени их проявления. Само понятие «измерение» применяется не ко всем сравнениям величин, а только к тем, которые осуществляются посредством установленных неизменных единиц измерения. К выражению в баллах прибегают именно тогда, когда собственно измерение невозможно. Поэтому следует различать баллы измерительные и баллы оценочные. Если измерительный балл (равно как и любое измерение) отражает степень выраженности явления, свойства («объекта» оценки), то оценочный балл дает отношение кого-то, чего-то («субъекта» оценки) к той или иной степени выраженности этого явления, его свойства, степени пригодности, благоприятности их для чего-либо. Именно такой является оценка территориально-ресурсного потенциала (ТРП), выражающаяся в определении степени пригодности компонентов природы для сельскохозяйственного производства.

Различия между измерением и оценкой проявляются и в самом процессе построения балльных шкал. При создании измерительных шкал мы фиксируем непрерывные равномерные изменения значений показателей. При построении оценочных шкал, разбиении их на ступени границы между этими ступенями определяются таким образом, чтобы они не просто отражали определенные интервалы значений измерения (от... до...), но и показывали, где, в каких узловых точках происходит переход этих значений от «полезных» (благоприятных) для данного «субъекта» к «вредным» (неблагоприятным, опасным). При этом одно и то же свойство (один и тот же показатель) может быть оценено по-разному для разных «субъектов». При одной и той же степени выраженности какого-либо свойства степень его пригодности, благоприятности для разных целей может быть различной. Другими словами,

измерение какого-либо показателя всегда однозначно, оценка его может быть многозначной [91].

При этом нужно помнить, что численные значения баллов условны, относительны. Когда мы говорим, что один объект оценен баллом 4, а другой – баллом 2, это показывает, что первый лучше (благоприятнее, пригоднее) второго. Но это не значит, что он в два раза лучше. Объект может быть в два раза больше, дороже или длиннее другого, но он не может быть в два раза лучше или хуже. Так, содержание гумуса в почвенном горизонте, выраженное в процентах от 1 до 10, можно «измерить» и в баллах, например, от 1 до 5. При этом минимальное содержание гумуса получит наименьший балл – 1, а максимальное (более 10 %) – 5 баллов. Поэтому мы использовали балльную шкалу для оценки агроприродного потенциала и его составляющих [11].

ТРП любой территории складывается практически из всех компонентов природного комплекса, в той или иной форме оцененных с позиций благоприятности для сельскохозяйственного производства. Для этого прежде всего необходимо выявить и оценить ведущие компоненты, выбрав форму оценки, критерии и показатели каждого из них. Для условий Причулымья ТРП формируют такие частные потенциалы, как агроклиматический, агропочвенный и строение рельефа.

Для получения сопоставимых оценок каждого компонента ТРП на основе оценочных баллов целесообразно использовать пятибалльную шкалу: «очень высокий», «высокий», «средний», «низкий», «очень низкий».

Используя в качестве основного показателя теплообеспеченности сумму активных температур, а увлажнения – гидротермический коэффициент (ГТК), определяем и оцениваем варианты ресурсно-природного потенциала для Причулымья (табл. 11). Конечно, такие выражения, как «теплый» и «умеренно теплый», при подобных значениях суммы активных температур вряд ли будут уместны для других регионов Красноярского края. Но для условий Причулымья это так, что лишний раз подчеркивает условность таких показателей и их региональную специфику.

**Теоретически возможные варианты показателей территориально-ресурсного потенциала Причулымья [14]**

Увлажнение (ГТК)	Сумма активных температур (С°)		
	Умеренно-прохладный (1401–1600°)	Недостаточно теплый (1601–1800°)	Теплый (более 1801°)
Избыточно влажный (более 1,6) 3 балла	1а	2а	3а
Влажный (1,2–1,5) 5 баллов	1б	3б	3б
Умеренно влажный (0,8–1,1) 4 балла	1в	2в	3в
Недостаточно влажный (0,5–0,7) 2 балла	1г	2г	3г
Сухой (менее 0,5) 1 балл	1д	2д	3д

Для земледелия на территории Причулымья наиболее благоприятны условия лесостепи, где продолжительность вегетационного периода около 120 дней, сумма активных температур – 1700°, гидротермический коэффициент – около 1 (5). К северу и югу от этой зоны условия меняются. Севернее снижается теплообеспеченность, а южнее – увлажнение (сокращается годовая сумма осадков, растет испаряемость, ГТК снижается до 0,6). Оптимальным для произрастания сельскохозяйственных культур является ГТК около единицы. Поэтому в шкале увлажнения наивысший балл (очень высокое значение) получает ГТК 1,0–1,2. Подобная градация показателей степени увлажнения тоже относительна и может рассматриваться только в сочетании с теплообеспеченностью. Так, избыточно влажный климат (ГТК более 1,6) может быть благоприятным для произрастания многих сельскохозяйственных

культур, но в условиях Сибири это, как правило, холодные, часто заболоченные территории, не пригодные для земледелия. С другой стороны, показатель увлажнения ГТК 0,8–0,6 свидетельствует о недостатке влаги, поэтому эта территория требует искусственного орошения, что повышает расходы на возделывание сельскохозяйственных культур. Отсюда и более низкий балл оценки.

В зависимости от сочетания теплообеспеченности и увлажнения получаем 15 теоретически возможных вариантов агроклиматического потенциала (их индексы – в ячейках табл. 1). Каждый вариант агроклиматического потенциала можно выразить суммой баллов, полученной от сложения баллов теплообеспеченности и увлажнения.

На основе сопоставления (наложения) показателей теплообеспеченности (сумма температур выше 10°C за вегетационный период) и влагообеспеченности (ГТК) выделяются агроклиматические районы.

Следующий частный потенциал АПП – агропочвенный. Сравнительная оценка качества почв определяется бонитировкой, которая выражает степень их благоприятности для возделывания сельскохозяйственных культур. Баллы – количественные показатели, которые позволяют установить, в какой степени одна почва лучше или хуже другой. Основой бонитировки служат такие свойства или признаки, которые определяют плодородие почв и условия развития сельскохозяйственных культур. Число этих признаков и их конкретный перечень зависят от типа почвы и методики бонитировки. Так, для оценки серых лесных почв и черноземов, наиболее распространенных в Причулымье, чаще всего используется мощность гумусового горизонта и содержание гумуса, которые хорошо коррелируют с урожайностью сельскохозяйственных культур.

При этом большое значение имеет также гранулометрический состав, определяющий особенности промывного режима и противозерозионную устойчивость почвенного покрова, особенно в условиях расчлененного

рельефа предгорий и горных «перемычек» юга Западной Сибири и Северо-Минусинской впадины.

Наиболее плодородные черноземы – выщелоченные – оцениваем в 5 баллов. Тогда для преобладающих тяжело суглинистых почв Причулымья получаем следующий бонитет (с шагом в 3 %): 4 балла – чернозем выщелоченный с содержанием гумуса более 10 %; 3 балла – чернозем оподзоленный – содержание гумуса 7–10 %; 2 балла – серая лесная почва – 4–7 %; дерново-подзолистая – менее 4 % гумуса – оценена в 1 балл. Для оценки и характеристики рельефа как одного из компонентов агроприродного потенциала используем способ совмещенных коэффициентов расчлененности, предложенный Альковой Е.И. для предгорий Алтае-Саянской горной страны [6]. При характеристике рельефа предгорий ею использованы общепринятые формулы определения коэффициентов как горизонтального, так и вертикального расчленения. В итоге была выработана следующая градация степени горизонтального расчленения ( $R_{\Gamma}$ ): слабо расчлененный рельеф –  $R_{\Gamma}$  – до 0,5 км/км<sup>2</sup>, умеренно расчлененный –  $R_{\Gamma}=0,6–1,0$  км/км<sup>2</sup>, густо расчлененный –  $R_{\Gamma}= 1,0–1,5$  км/км<sup>2</sup>, интенсивно расчлененный –  $R_{\Gamma}$  – более 1,6 км/км<sup>2</sup>.

В свою очередь, эти же участки могут иметь различную степень глубины вреза ( $R_v$ ), которая подразделяется на четыре ступени: мелко врезанный рельеф –  $R_v = 0–30$  м/км<sup>2</sup>, средне врезанный –  $R_v= 31–60$  м/км<sup>2</sup>, глубоко врезанный –  $R_v= 61–90$  м/км<sup>2</sup>, очень глубоко врезанный –  $R_v$  – более 91 м/км<sup>2</sup>.

В зависимости от сочетания густоты расчленения и глубины вреза возможны 16 вариантов общей расчлененности рельефа (табл. 12).

Сводная таблица расчлененности рельефа

R <sub>г</sub> , км/км <sup>2</sup>	R в, м/км <sup>2</sup>			
	0–0,5	0,6–1,0	1,1–1,5	>1,6
0 – 30	1	2	3	4
31 – 60	5	6	7	8
61 – 90	9	10	11	12
>91	13	14	15	16

На основе сводной таблицы расчлененности оцениваем благоприятность рельефа для размещения земельных угодий, особенно пашни:

– варианты 1 и 2 – наиболее благоприятный – слабо и умеренно расчлененный мелко врезанный рельеф оценивается в 5 баллов. Здесь преобладают плоские и слабонаклонные поверхности, удобные для размещения пашни;

– варианты 3 и 5 – благоприятный – слабо и умеренно расчлененный мелко и средне врезанный рельеф плоских водоразделов и днищ впадин правобережья может быть оценен в 4 балла. Распахиваются здесь водоразделы и пологие нижние части склонов, из-за чего начинает проявляться мелкоконтурность и возрастает необходимость применения специальной агротехники при обработке земли;

– варианты 6 и 7 – малоблагоприятный – умеренно расчлененный средне и глубоко врезанный рельеф горных «перемычек» Минусинской котловины (хр. Арга, Солгонский и Батеневский кряжи) оценен в 3 балла. Здесь практически нет поверхностей для пашни, преобладают пастбища и сенокосы на вырубках;

– варианты 10–11 – неблагоприятный – густо расчлененный глубоко врезанный рельеф горных территорий Кузнецкого Алатау имеет оценку 2 балла. Как правило, они располагаются на гипсометрических отметках 1000–1200 м и более. Земледелие здесь затруднено. Возможно лишь

лесохозяйственное, охотничье-промысловое и рекреационно-туристское природопользование.

После характеристики и оценки каждого компонента дается интегральная (суммарная) оценка территориально-ресурсного потенциала отдельных регионов.

Вопрос об интеграции балльных оценок оказывается наиболее сложным. Очевидно, в каждом конкретном случае выбор способа интеграции оценок должен определяться как сложностью связей между отдельными показателями, так и числом оцениваемых показателей. Чаще всего используются такие способы интеграции оценок, как суммирование и перемножение баллов. Принципиально существенных различий между ними нет. Конечный результат интеграции оценок и ранжирования объектов получится один и тот же (за исключением случаев, когда в шкалы частных оценок вводится 0 баллов). Мы для интегральной оценки территориально-ресурсного потенциала избрали способ сложения показателей частных потенциалов.

Ресурсно-территориальный потенциал обозначим цифрой I. Поскольку он складывается из двух показателей – теплообеспеченности и увлажнения, то его максимальная оценка будет составлять 8 баллов. Агропочвенный потенциал обозначаем цифрой II, его максимальная оценка – 4 балла, рельеф – цифрой III, его максимальная оценка – 5 баллов. Поэтому максимальная оценка суммированного значения ТРП не может быть более 17 баллов. Минимальная оценка в нашем случае 4 балла.

На основе сложения баллов, полученных в результате суммирования частных потенциалов, составляем шкалу интегральных оценок для соответствующих градаций общего территориально-природного потенциала: очень высокий – 14–16 баллов; высокий – 11–13 баллов; средний – 8–10 баллов; низкий < 8 баллов.

### **Глава III Физико-географическое районирование и охрана рельефа**

### 3.1 Физико-географическое районирование

Агроэкологическое районирование необходимо для создания структуры сельскохозяйственного природопользования, которое основывается на зональном районировании. Ландшафтное районирование является основой для изучения агроэкологических факторов. Агроэкологическое районирование проводится на основе физико-географического районирования.

Согласно физико-географическому районированию на территории Причулымья выделяются пять ландшафтных областей и 9 типов ландшафтов.

Агроландшафт отличается от природного ландшафта тем, что он испытывал на себе воздействие сельскохозяйственного производства и его компоненты в той или иной степени нарушены.

Агроэкологический район – это ландшафтно-типологический комплекс, выделенный на основе агроклиматических критериев и продуктивности сельскохозяйственных угодий. Это районирование является перспективным, так как отражает устойчивые экологические особенности, связанные с рельефом, горными породами, климатом, гидрологическими условиями, типами почв и растительности и включающие определенные ограничения в стадии их использования.

Районирование территории в настоящей работе проводилось по агроклиматической характеристике, тепло- и влагообеспеченности за вегетационный период, учитывались рельеф, почвы, урожайность основных сельскохозяйственных культур (в ц/га), состав основных культур [12; 13].

На основании изучения пространственно-временной изменчивости агроэкологического потенциала земельных ресурсов Причулымья сделана попытка выделения агроэкологических районов. Северный избыточно увлажненный подтаежный и достаточно увлажненный северо-лесостепной агроэкологический район включает южнотаежные и подтаежные ландшафты Чулымо-Кетской (Тюхтетский район) и ЧулымоЕнисейской (Бирилюсский район) денудационных равнин, хребта Арга (юг Боготольского и Ачинского районов) и Кемчугской возвышенности (Козульский район и восточные

окраины Бирилюсского, Большеулуйского, Ачинского районов). Район представляет собой сложное взаимодействие природных и сельскохозяйственных систем. Это выражается в сочетании больших площадей южно-таежной и северо-лесостепной растительности.

Сельскохозяйственная освоенность не превышает 40 %. В почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые, различные подтипы серых лесных и болотные почвы. Невысокая распаханность обуславливает более разнообразное использование природного потенциала земель. К лимитирующим факторам здесь относятся: расчлененность рельефа, недостаток тепла, избыточная заболоченность, пониженные запасы гумуса в пахотном слое, кислая реакция почвенного раствора и т. д.

Основные биоклиматические показатели: годовой радиационный баланс, от 23 до 29 ккал/см<sup>2</sup>, сумма температур выше 10° изменяется от 1580 до 1690°, за год выпадает от 400 до 500 мм осадков, годовой коэффициент увлажнения 1,1–1,2; зима холодная, многоснежная, максимальная высота снежного покрова от 70 до 100 см в поле и до 130 см в лесу.

Континентальность климата 181– 195 %. В сложившейся структуре использования земель в настоящее время большую роль играют естественные кормовые угодья. Возделывание зерновых и зернобобовых культур ограничено и выборочно. Климатические условия позволяют возделывать раннеспелые яровые и озимую рожь.

Агроэкологические условия требуют известкования почв в связи с их повышенной кислотностью, применения агротехнических мероприятий, предотвращающих развитие водной эрозии. При нормальном увлажнении пахотные земли все же испытывают дефицит влаги весной в начальный период вегетации. Это объясняется тем, что пашни в большинстве своем расположены на южных склонах, быстро оттаивают и остаются часто сухими до летних дождей.

Большое разнообразие лимитирующих факторов, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных земель, обусловило выделение

следующих агроэкологических районов по схожим физико-географическим условиям:

➤ *Прохладный регион южнотаежных и подтаежных лесов* – в него входят районы Чиндат-Бирилюсский и Тюхтет-Большеулуйский.

➤ *Умеренно прохладный регион подтаежных и горно-таежных лесов* – состоит из районов Ачинско-Боготольского и Назарово-Березовского.

➤ *Прохладный лесостепной регион* – представлен Шарыпово-Локшинским районом, Крутоярским и Ужур-Новоселово-Балахтинским.

➤ *Прохладный низкогорный регион* – включает в себя: Аргинский, Солгонский и Кузнецко-Алатаусские районы (Рис. 7)

Тюхтет-Большеулуйский, Ачинско-Боготольский, Назарово-Березовский, Крутоярский, Шарыпово-Локшинский, Ужур-Новоселово-Балахтинский, Аргинский, Солгонский, Кузнецко-Алатаусский.

Увлажненными здесь являются сенокоснопастбищные угодья. Продуктивность разнотравноковыльных, полынно-злаковых и солянково-полынных пастбищ изменяется в пределах 7–14 ц/га сухой массы, на луговых галофитно-разнотравно-злаковых сенокосах – до 20,0–25,0 ц/га [56]. Резервных земель в Ачинско-Боготольском почти не осталось. Осушение и дальнейшее освоение заболоченных участков требует проведения дорогостоящих работ. Раскорчевки березово-осиновых колков не целесообразны, в связи с возможным нарушением экологического равновесия, которое хорошо регулируется лесными экологическими сообществами.

Отсутствие леса, большой процент распаханности района и нарушение естественного сложения верхних горизонтов почвы на пашне способствуют испарению влаги летом. В этой связи становятся необходимыми мероприятия по регулированию землепользования с целью предотвращения процессов эрозии.

1. *Чиндат-Бирилюсский район* – прохладный район южнотаежных и подтаежных лесов – занимает обширную площадь Севера Причулымья. В него

входят Тюхтетский административный район, междуречье Чети и Чулыма, значительная часть Чулымо-Кемчугского водораздельного пространства в Бирилюсском, БольшеУлуйском и Ачинском районах.

В районе распространены породы мелового и четвертичного возраста, представленные песками, песчаниками, глинами и суглинками.

Территория характеризуется слабой расчлененностью рельефа. Северная, северо-западная и юго-западная части района имеют рельеф плоский, равнинный, слабо дренированный с высотами от 130 до 220 м.

Северовосточная часть района относится к Чулымо-Кетской аккумулятивно-денудационной равнине с высотами до 170 м.

Южная и юго-восточная части района характеризуются плоскими водораздельными массивами со значительной расчлененностью в придолинной части и широкими заболоченными долинами рек. Эта территория входит в ЧулымоЕнисейскую денудационную равнину с высотами до 350 м, а на водоразделе Чулыма и левых притоках Кемчуга – до 370 м.

Почвообразующие породы представлены элювиально-делювиальными, аллювиально-делювиальными желтобурыми, бурыми глинами и тяжелыми суглинками. В почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые, различные подтипы серых лесных и болотные почвы. При этом серые лесные и дерново-подзолистые часто имеют второй гумусовый горизонт.

Район входит в подзону подтайги с господством еловокедрово-пихтовых, сосново-березовых, березово-осиновых лесов. Годовой радиационный баланс равен 1173 МДж/м<sup>2</sup> в год.

Средняя температура января от  $-18^{\circ}$  до  $-19,9^{\circ}$ , июля – от  $17,2^{\circ}$  до  $17,8^{\circ}$ : абсолютный максимум января от  $-50^{\circ}$  до  $-61^{\circ}$ , абсолютный максимум июля  $37^{\circ}$ . Сумма температур выше  $10^{\circ}$  изменяется от 1579 до 1673 $^{\circ}$ , выше  $15^{\circ}$  – от 990 до 1103 $^{\circ}$ . Продолжительность периода выше  $0^{\circ}$  от 176 до 185 дней, выше  $10^{\circ}$  – от 100 до 108 дней, выше  $15^{\circ}$  – от 57 до 62 дней. Большая часть района характеризуется достаточным увлажнением, годовой коэффициент

увлажнения 1,1–1,2, Причулымская часть в пределах Бирилюсского района имеет умеренное увлажнение, годовой коэффициент увлажнения 0,88. Коэффициент увлажнения за теплый период года равен 0,7–0,9. За год выпадает 402–511 мм осадков, из них 307–381 мм за теплый период. Годовой баланс осадков положительный только на севере района.

Баланс осадков за май–июнь отрицательный повсеместно. Зима холодная и достаточно многоснежная. Она начинается во второй декаде октября и длится около шести месяцев. Устойчивый снежный покров, по данным многолетних наблюдений, устанавливается с 24–25 октября, в отдельные годы снег ложится раньше – в первую декаду октября и самое позднее в начале второй декады ноября. Максимальная высота снежного покрова колеблется от 70 до 100 см в поле и до 130 см в лесу.

Средняя высота соответственно от 45 до 60 см и от 68 до 80 см. Переход температуры воздуха через 0° происходит в середине второй декады апреля. Продолжительность безморозного периода составляет 73 дня на севере, до 110 дней – на юге района.

Самые поздние весенние заморозки бывают в конце мая, первой декаде июня, а самые ранние осенние – в конце августа – начале сентября. Дата весеннего оттаивания почвы до глубины 10–30 см наступает в третьей декаде апреля, и полное оттаивание в почве к началу сева на глубине 10, 20 и 50 см равно соответственно 27, 54 и 118 мм. Средняя многолетняя урожайность зерновых от 9,0 до 12 ц/га, картофеля – от 27 до 30 ц/га. Климатические ресурсы района благоприятны для посевов озимой ржи, ранних яровых культур, картофеля, овощей, льна, гречихи, кукурузы на силос.

2. *Тюхтет-Большеулуйский* умеренно прохладный район южнотаежных и подтаежных лесов занимает южную часть подзоны подтайги и северную часть Ачинско-Боготольской лесостепи. Он простирается на север по западной окраине Причулымья в Боготольском и Тюхтетском районах до 56°30' с.ш. Район сложен породами мела, перекрытыми элювиально-делювиальными и аллювиально-делювиальными бурами и

коричнево-бурыми глинами и тяжелыми суглинками.

В геоморфологическом отношении он относится к Четь-Чулымской денудационной равнине. На водоразделах высоты достигают 260–275 м, а в долине рр. Чулыма и Чети – около 180–190 м.

Рельеф равнинный, расчлененный, с пологими водораздельными массивами и широкими долинами наибольших рек.

В почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые, серые лесные и болотные почвы. Плакоры покрыты дерново-подзолистыми почвами и серыми лесными почвами, часто имеющими второй гумусовый горизонт. В широких речных долинах встречаются дерново-глеевые и болотные почвы. На юге района распространены оподзоленные черноземы. Оценочный балл почв равен 48–53.

Значительная площадь района покрыта лесом, на его долю приходится от 43 до 83 % территории. На водораздельных массивах распространены елово-кедрово-пихтовые леса на дерново-подзолистых почвах, смешанные березово-осиновые и сосновые леса – на дерновоподзолистых и серых лесных почвах. Пашни мозаично разбросаны среди лесных и заболоченных пространств. Основным резервом для развития сельского хозяйства является освоение серых лесных почв, занятых колками. Радиационный баланс равен 1244 МДж/м<sup>2</sup> в год.

Сумма температур выше 10° составляет от 1671 до 1692°, сумма температур выше 15° изменяется от 1072 до 1102°. Число дней с температурой выше 10° равно 108, а выше 15° – от 61 до 62. За год выпадает 391–451 мм осадков, а за теплый период от 303 до 349 мм, коэффициент увлажнения за теплый период составляет 0,6–0,8. Годовой баланс влаги и баланс за май – июнь отрицательный, за август – сентябрь положительный. Зима холодная и многоснежная. Она начинается в конце второй декады октября и продолжается до середины апреля. Температура января в среднем равна –18,3°С, в отдельные дни температура понижается до 61°. Снежный

покров появляется в середине октября, и в конце месяца он уже устойчивый. Его максимальная высота в поле около 50 см.

Весной переход среднесуточных температур через 0<sup>о</sup> проходит в середине апреля. Средняя температура июля равна 17,9<sup>о</sup>. Поздние весенние заморозки наблюдаются до конца мая, первые осенние начинаются в первой декаде сентября. Континентальность климата достигает 191–194 %. Запасы продуктивной влаги в почве к началу сева на глубине 10, 20 и 50 см равны соответственно 28, 57 и 115 мм.

Средняя многолетняя урожайность зерновых составляет 11,3–13,0 ц/га, картофеля – 80,0 ц/га. Климатические ресурсы района благоприятны для выращивания раннеспелых и среднеспелых сортов зерновых, льна и овощей. Бурное таяние снега весной, частые ливневые дожди, расчлененность рельефа способствуют развитию водной эрозии.

*3. Ачинско-Боготольский* . Умеренно прохладные районы подтаежных и горно-таежных лесов расположен в Ачинско-Боготольской лесостепи, в пределах Чулымо-Енисейской денудационной равнины. Для нее характерны новейшие поднятия, которые возрастают как с севера на юг, так и с запада на восток. В этих же направлениях увеличиваются и абсолютные высоты. Притоки Чулыма имеют широкие заболоченные плоские долины.

Почвообразующие породы представлены элювиально-делювиальными и аллювиально-делювиальными бурыми и коричнево-бурыми тяжелыми суглинками и глинами. В почвенном покрове преобладают черноземы – выщелоченные и оподзоленные, серые лесные и дерново-подзолистые почвы. Район является наиболее освоенным под сельское хозяйство.

В почвенном покрове распаханых земель преобладают серые лесные выщелоченные и оподзоленные черноземы, обладающие высоким потенциальным плодородием. Необходимы меры по улучшению их водно-термических условий, повышение биохимических процессов. Оценочный балл почв равен 51–68. Район входит в зону северной лесостепи с господством мелколиственных пород – березы и осины; в долинах рек преобладают елово-

пихтовые леса. Песчаные отложения террас покрыты сосновыми борами. Радиационный баланс равен 1257 МДж/м<sup>2</sup> в год.

Сумма температур выше 10<sup>о</sup> достигает от 1675 до 1700<sup>о</sup>, выше 15<sup>о</sup> равна 1041–1094<sup>о</sup>. Продолжительность периода с температурой выше 10<sup>о</sup> составляет 108–111 дней, а с температурой выше 15<sup>о</sup> – 60–62. За год выпадает от 410 до 420 мм осадков, за теплый период – около 330 мм. По увлажнению район умеренно влажный. Годовой коэффициент увлажнения равен 0,8–0,9; за теплый период – 0,67–0,79.

Зима начинается во второй декаде октября и продолжается до начала второй декады апреля. Средняя температура самого холодного месяца –17,8<sup>о</sup>, самого теплого – 17,9<sup>о</sup>. Средняя высота снежного покрова около 30 см. Устойчивый снежный покров устанавливается в конце октября. Период положительных среднесуточных температур бывает в середине апреля. Континентальность климата – 191–194 %. Продолжительность безморозного периода колеблется от 97 до 114 дней.

Самые поздние весенние заморозки отмечаются в начале июня, ранние осенние – с 8 сентября. Запасы продуктивной влаги в почве к началу сева на глубине 10, 20 и 50 см составляют соответственно 26, 52 и 110 мм. Урожайность зерновых в разные годы изменяется от 10,6 до 16,8 ц/га, а картофеля составляет 55,6 ц/га. Почвенно-климатические ресурсы района обеспечивают произрастание раннеспелых, среднеспелых и даже позднеспелых сортов зерновых культур, а также картофеля, овощей и кукурузы на силос.

Типично лесостепной агроэкологический район расположен в северной лесостепи Назаровской котловины (в Назаровском административном районе). Сельскохозяйственная освоенность очень высокая – более 60 %. Это один из старопахотных районов и самый крупный в крае, где пашня занимает самую большую площадь. Вся сельскохозяйственная территория испытывает возрастающие хозяйственные нагрузки в связи с разработкой угольных месторождений, развитием промышленных производств.

Рельеф района холмисто-увалистый, с широкими долинами рр. Чулыма, Сережа и Урюпа. В почвенном покрове преобладают разнообразные черноземы и серые лесные, в понижениях рельефа и в долинах рек лугово-болотные и торфяно-болотные. Агроэкологические условия осложнены сильными эрозионными процессами, которым подвержена вся пашня. Климатические ресурсы характеризуют район как потенциально продуктивный.

Годовой радиационный баланс 30 ккал/см<sup>2</sup>. Годовое количество осадков составляет от 390 до 420 мм, коэффициент увлажнения 0,9, континентальность климата 204 %. По тепло- и влагообеспеченности за вегетационный период выделяют два агроклиматических подрайона – Назаровско-Березовский и Крутоярский лесостепной.

4. *Назарово-Березовский* умеренно прохладный лесостепной район расположен в северной части Назаровской котловины. Распространены породы мелового и юрского периодов, представленные песчаниками, алевролитами, аргиллитами и глинами. Рельеф холмисто-увалистый с широкими долинами рек Чулыма, Урюпа и Сережа. Почвообразующие породы представлены на водоразделах делювиальными желтовато-бурыми глинами и тяжелыми суглинками, а в долинах рек – супесями, песками. В почвенном покрове господствуют черноземы выщелоченные среднегумусные среднетощные, на долю которых приходится более 70 %, черноземы обыкновенные, в меньшей степени – серые лесные. В пониженных элементах рельефа и в долинах рек распространены лугово-болотные и торфяноболотные почвы.

Почвы района подвержены ветровой и водной эрозии, поэтому среди мероприятий по рациональному использованию почв следует предусматривать противоэрозионные. Оценочный балл почв 65. Для района характерна значительная распаханность. На долю лесных массивов приходится 17 % территории. В растительном покрове преобладают луговые

степи, остепненные луга с участием березовых и березово-осиновых лесов. Годовой радиационный баланс 1257 МДж/м<sup>2</sup> в год.

Сумма температур выше 10° равна 1660°, выше 15° – 1086°, продолжительность периода с температурой выше 10° – 107 дней, выше 15° – 61 день. Годовое количество осадков 420 мм, за теплый период выпадает 353 мм. Годовой баланс осадков и баланс за май–июнь отрицательный, за август–сентябрь положительный. По увлажнению район умеренно влажный, годовой коэффициент увлажнения 0,91, за теплый период – 0,85. Самый холодный месяц – январь, среднемесячная температура – 19,6°, абсолютный минимум – 62°, самый теплый – июль, среднемесячная температура – 18,2°, абсолютный максимум – 35°. Континентальность климата – 204 %. Зима начинается во второй половине октября и заканчивается в середине апреля, малоснежная, средняя мощность снежного покрова 15–30 см. Устойчивый снежный покров устанавливается во второй декаде октября. Поздние весенние заморозки продолжаются до 25 мая, а первые осенние начинаются в середине сентября. Продолжительность безморозного периода 113 дней. Средняя урожайность зерновых составляет 11,6 ц/га, картофеля – 62 ц/га.

Биоклиматические ресурсы района позволяют выращивать раннеспелые и среднеспелые сорта зерновых, овощи, картофель, кукурузу на силос, гречиху.

5. *Крутоярский прохладный лесостепной район* расположен в центральной и южной части Назаровской котловины. Здесь широко распространены породы юрского и каменноугольного периодов, представленные песчаниками, алевролитами, известняками и доломитами, перекрытые отложениями глин, суглинков и супесей.

Рельеф равнинный, слабоволнистый, усложненный долинами рек и возвышенностями. В растительном покрове преобладают луговые степи, остепненные луга с участием березовых и березово-осиновых участков. Почвообразующие породы преимущественно тяжелосуглинистые и глинистые, бурые и желто-бурые делювиального происхождения, а по низким пойменным террасам и в поймах – аллювиальные супесчаные и песчаные

отложения. Почвенный покров на водораздельных массивах представлен обыкновенными чернозёмами, на долю которых в районе приходится около 45–50 % площади.

Содержание гумуса в них до 9 %. В логах, долинах рек и по берегам озёр расположены дерново-луговые и торфяно-болотистые почвы. Характерными особенностями чернозёмов являются хорошо выраженная структурность и благоприятные водно-воздушные свойства, но эти почвы имеют пониженную обеспеченность легкорастворимыми формами фосфора, что вызывает растягивание периода вегетации культур и снижает качество зерна. Оценочный балл почв равен 65–70. Радиационный баланс составляет 1290 МДж/м<sup>2</sup> в год. Сумма температур выше 10° , что значительно меньше по сравнению с другими лесостепными районами Причулымья, она почти такая же, как в подтаежной подзоне и равна 1572°, что связано с расположением района в центре Назаровской котловины. Сумма температур выше 15° равна 957°. Количество дней с температурой выше 10° – 180, такое же, как в подзоне подтайги.

Годовое количество осадков меньше, чем в других лесостепных районах Причулымья. За год выпадает 392 мм, а за тёплый период 325 мм. По увлажнению район умеренно влажный, годовой коэффициент увлажнения 0,83, а в тёплый период он составляет 0,73. Годовой баланс влаги и баланс за май–июнь отрицательный.

Самый холодный месяц январь; средняя температура –18,3°, а абсолютный минимум –63°. Средняя температура июля 17,2°, абсолютный максимум 37°. Континентальность климата 197 %. Зима умеренно снежная, продолжительность её меньше, чем в других районах. Устойчивый снежный покров ложится в конце октября – начале ноября. Отрицательные температуры сменяются положительными в середине апреля. Продолжительность безморозного периода 109 дней. Последние весенние заморозки в среднем наблюдаются в конце мая, первые осенние – в начале

октября. Запасы продуктивной влаги в почве соответствуют 10, 20 и 50 см и составляют соответственно 18, 38 и 87 мм.

Средняя урожайность зерновых – 17,2 ц/га, картофеля – 81,2 ц/га. В данном районе наряду с ранними и среднеспелыми сортами зерновых, картофеля хороший урожай даёт гречиха. В отдельные годы кукуруза вызревает до молочновосковой спелости. Почвенно-климатические ресурсы района благоприятны не только для развития зернового хозяйства, но и животноводства. Он располагает земельными резервами за счет освоения прежде всего избыточно увлажненных земель по берегам озер и по долинам рек.

6. *Шарыпово-Локшинский* умеренно прохладный лесостепной район расположен на юге Назаровской и севере Северо-Минусинской котловин. Он находится на югозападе Причулымья и является переходным от Назаровской котловины к предгорьям Кузнецкого Алатау.

В районе расположены породы девонского, каменноугольного и юрского периодов, представленные песчаниками, алевролитами, известняками и реже конгломератами и туфами. Рельеф более сложный, чем в других районах – гористо-холмистый, расчлененный тектоническими впадинами, котловины которых заняты многочисленными озерами. Почвообразующие породы представлены элювиальноделювиальными и пролювиальными красноцветными образованиями, которые связаны с разрушением девонских песчаников. Всё это создаёт большую пестроту почвенного покрова в районе. По пологим остепненным склонам и в понижениях распространены чернозёмы выщелоченные и обыкновенные, различные по мощности и гумусности. Северные склоны хребтов горных обрамлений покрыты лесными почвами, а крутые южные – маломощными, малоразвитыми щебнистыми. В долинах рек, на побережьях озёр и в замкнутых понижениях имеются лугово-черноземные, дерново-луговые и луговые солончаки и солонцы.

На долю всех типов чернозёмов приходится 37 % площади. Большую площадь в районе занимают горные темно-серые и красно-бурые лесные

почвы под лесами. С особенностями рельефа связаны сложные условия для развития растений. На северных склонах и в понижениях зерновые культуры нередко подвергаются заморозкам.

Вышеприведенный анализ агрорайона дает основание при размещении посевов сельскохозяйственных культур для учета особенностей микрорельефа применительно к каждой культуре. Оценочный балл почв равен 63. В растительном покрове господствуют остепненные луга с участием березовых и берёзово-осиновых лесов. Площади, покрытые лесом, составляют 37 %; большая их доля падает на горные леса. Радиационный баланс района равен 2991 МДж/м<sup>2</sup> в год. Сумма температур выше 10° достигает 1684°, выше 15° – 988°.

Продолжительность периода с температурой выше 10° составляет 112 дней (самая большая на территории Причулымья), с температурой выше 15° – 57 дней. Количество дней с температурой выше 0° – 186 дней. За год выпадает 421 мм осадков, из них 361 мм приходится на теплый период. По увлажнению район умеренно влажный, годовой коэффициент увлажнения – 0,83, в предгорных частях района с повышением рельефа увеличивается количество осадков, коэффициент увлажнения – 1,1.

Годовой баланс влаги и баланс за май–июнь отрицательный, за август–сентябрь положительный; в отличие от других районов, этот район имеет более высокую температуру января –16,6° и положительную среднегодовую, равную 0,3°. Температура июля – 17,8°, абсолютный максимум июля – 39°, абсолютный минимум для января –62°. Континентальность климата – 188 %. Зима продолжительная, суровая. Устойчивый снежный покров лежит 168 дней, что меньше, чем в севернее расположенных районах (179–180 дней). Поздние весенние заморозки продолжаются до 25 мая, первые осенние начинаются во второй декаде сентября. Продолжительность безморозного периода самая большая в Причулымье – 117 дней.

Запасы продуктивной влаги в почве к началу сева на глубине 10, 20 и 50 см равны соответственно 19, 45 и 96 мм. Средняя урожайность зерновых –

12,8 ц/га, картофеля – 42,4 ц/га. В целом почвенно-климатические ресурсы района благоприятны для возделывания раннеспелых, среднеспелых сортов зерновых, картофеля, овощей, гречихи, кукурузы на силос.

7. *Ужур-Новоселово-Балахтинский* прохладный лесостепной и степной район расположен в северной части Северо-Минусинской впадины, где широко распространены породы девонского и каменноугольного периодов, представленные песчаниками, мергелями. Породы палеозоя перекрыты лессовидными и тяжелыми суглинками и глинами. Рельеф северной части района волнистоплоский, южной – более сложный – предгорный холмисто-увалистый. Высоты водоразделов колеблются от 280 до 550 м. Между длинными пологими склонами находятся обширные плоские понижения. Почвообразующие породы – желто-бурые, красно-бурые суглинки и глины аллювиально-делювиального происхождения. На Чулымо-Енисейском водораздельном массиве преобладают лёсс и лёссовидные суглинки. В почвенном покрове господствуют чернозёмы: выщелоченные, обыкновенные и оподзоленные.

В северном и западном участках района в межгорных понижениях и по шлейфам склонов почвы имеют большую мощность и содержат больше гумуса по сравнению с маломощными почвами склонов, покрытых красноцветными почвообразующими породами южной части района. В пониженных элементах рельефа между холмами и по северным склонам распространены выщелоченные чернозёмы и темно-серые лесные почвы. В долинах рек по низким террасам встречаются чернозёмно-луговые почвы, а на элювиальноделювиальных отложениях красноцветного девона – солонцы. На долю всех типов чернозёмов в районе приходится 68–78 % площади. Почвы района недостаточно обеспечены влагой, нуждаются в улучшении водно-физических свойств, поэтому агротехнические, лесомелиоративные мероприятия должны быть направлены на сохранение влаги. Необходима система мероприятий по борьбе с эрозией.

Оценочный балл почв района равен 56. На долю лесных массивов приходится 21–33 % площади района. Он приурочен к склонам северной экспозиции, долинам рек и к отрогам Солгонского кряжа. В растительном покрове господствуют луговые степи, остепненные луга с участием берёзовых, берёзово-осиновых и сосно-берёзовых лесов, в горах – горно-таёжные темнохвойные леса.

Радиационный баланс равен 1340 МДж/м<sup>2</sup> в год. Сумма температур выше 10° колеблется от 1496 до 1610°, выше 15° – от 871 до 994°. Продолжительность периода с температурой выше 10° равна 104–106 дням, выше 15° равна 51–57. Среднегодовая температура составляет –1,4°. Средняя температура января –19,9°, июля – 17,4°. Абсолютный минимум января – 54–56°, абсолютный максимум июля – 38°.

Континентальность климата – 203–212 %. По увлажнению район умеренно влажный, годовой коэффициент увлажнения 0,73–0,83, за тёплый период 0,65–0,75. За год выпадает 339–375 мм осадков, из них 289–309 мм – за тёплый период. Годовой баланс влаги, как и за май–июнь, отрицательный, за август–сентябрь положительный. Поздние весенние заморозки заканчиваются в промежутке от 9 до 28 мая, первые осенние начинаются в первой декаде сентября. Характерной особенностью района является относительно непродолжительный безморозный период (85–92 дня) и менее продолжительный по сравнению с другими лесостепными районами период с температурой выше 10°. Сумма температур выше 10° также меньше, чем в других районах. Зима суровая, продолжительная. Устойчивый снежный покров устанавливается в середине ноября. Мощность его небольшая, в среднем 15–20 см. Переход температуры воздуха через 0° наступает 15–16 мая, продолжительность этого периода достигает 184 дня. Запасы продуктивной влаги в почве к началу сева на глубине 10, 20 и 50 см равна соответственно 17, 36 и 82 мм. Средняя урожайность зерновых составляет 12,1 ц/га, картофеля – 44,4 ц/га. Климатические ресурсы района в целом благоприятны для выращивания раннеспелых и среднеспелых сортов

зерновых и овощных культур. Согласно разработанному агроэкологическому районированию Причудымья в его горной части выделяются подрайоны: прохладный Аргинский и горные холодные Солгонский и Кузнецко-Алатаусский. Эти районы относятся к избыточно влажным. В связи с отсутствием в этих горных районах метеорологических станций мы не можем дать их равнозначной климатической характеристики.

8. *Аргинский низкогорный прохладный район* находится на одноименном хребте, протянувшемся в широтном направлении по границе Западно-Сибирской и АлтаеСаянской горной страны. Его западная часть входит в Боготольский район, а восточная – в Ачинский.

Рельеф низкогорный, плосковершинный, с глубоко расчлененными склонами. Максимальные высоты характерны для центральной части хребта Арга с понижением в западном и восточном направлениях. Он сложен осадочными и магматическими породами нижнего и среднего палеозоя.

Почвообразующие породы элювиального и элювиальноделювиального происхождения, глинистого и тяжелосуглинистого состава. Леса смешанные, березово-осиновые в сочетании с хвойными, сосново-березовые, травяные сосновые покрывают большую часть района и только в западной и восточной господствуют остепненные луга с участием березовых и березово-осиновых колков и перелесков, освоенных под земледелие.

В почвенном покрове преобладают серые лесные почвы и оподзоленные черноземы. Под сосняками и смешанными лесами почвы дерново-подзолистые, почти не имеют участков, пригодных для распашки. Под земледелие освоены только остепненные луга, с участием березовых и осиново-березовых колков.

Среди мероприятий по рациональному использованию почв этого района следует предусматривать противоэрозионные, направленные против водной и ветровой эрозии.

8. *Солгонский, Кузнецко-Алатаусский низкогорные холодные районы.* отделяет Назаровскую котловину от Северо-Минусинской. Рельеф

низкогорный, значительно расчлененный, вершины сглажены, склоны пологие. Почвообразующие породы в горной части представлены щебнистым элювием, а в предгорьях – делювием, преимущественно глинистого и тяжелосуглинистого состава бурого и желтого цвета.

В горной части почвы светло-серые и серые под лиственничными и горными темнохвойными и смешанными лесами, а в наиболее высоких частях под хвойным лесом – горные дерново-подзолистые почвы. В предгорьях высокие водораздельные массивы покрыты оподзоленными чернозёмами средне-гумусными и тучными средне мощными комковато-зернистыми, а ближе к лесостепи – выщелоченными чернозёмами средне-мощными и средне-гумусными. Пригодные для пашни земли Солгонского района составляют 44 % общей территории. Их почвы представлены выщелоченными и оподзоленными черноземами, темносерыми и серыми лесными почвами. Почти половину территории покрывают серые лесные и горные дерновоподзолистые почвы. Предгорные части района благоприятны для возделывания зерновых культур, а также для развития кормовой базы при разведении крупного рогатого скота.

9. *Кузнецко-Алатауская низкогорный район* холодная территория занимает небольшую площадь юго-восточной части Причулымья и расположен по северным отрогам Кузнецкого Алатау в пределах Шарыповского и Ужурского административных районов. Рельеф сильно расчлененный. Почвообразующие породы представлены преимущественно маломощным элювием. Леса главным образом лиственничные с хорошо развитым травянистым покровом.

Местами склоны южных экспозиций остепнены. Среди почв преобладают серые, темно-серые и красно-бурые лесные. Выходы известняков покрыты дерново-карбонатными почвами, а остепненные склоны – выщелоченными черноземами. По долинам рек и межгорным понижениям располагаются дерново-луговые и заболоченные почвы. Район мало освоен, почти 90 % его площади покрыто в основном смешанным лесом с хорошо развитым травяным

покровом, поэтому он перспективен для развития лесного хозяйства. Противоэрозионные мероприятия необходимы для районов интенсивного землепользования. Лимитирующими факторами являются недостаток влаги в весенне-летний период, развитие эрозионных процессов, пыльные бури. Климатические и экологические условия земель, вовлеченных в сельскохозяйственное производство, послужили основанием для выделения нескольких агроэкологических подрайонов, которые различаются друг от друга по агроэкологическому потенциалу пахотных земель: Ужур-Новоселовско-Балахтинский, Шарыпово-Локшинский, Солгонский, Кузнецко-Алатаусский и Аргинский.

Завершая анализ агроэкологических условий сельскохозяйственных земель Причулымья, можно отметить, что агроклиматические условия региона в целом благоприятны для выращивания и получения высоких урожаев различных сельскохозяйственных культур средних широт умеренного пояса.

Оценка земель позволяет дать более обоснованный анализ степени согласования ресурсного потенциала с условиями реализации [12;18].

### **3.2 Геолого-геоморфологический мониторинг и охрана рельефа**

Угроза стратегической зависимости в продовольственной сфере вынуждает признать, что ключевым моментом в социально-экономических программах развития края должны стать возрождение и оптимизация АПК: восстановление плодородия и утраченных площадей пашни, повышение валового сбора зерна, увеличение производства мяса и молока, а самое главное – социальное развитие села. Чтобы вернуть утраченные позиции Причулымья в сельском хозяйстве, потребуется ежегодно покупать около 200 тракторов, 100 комбайнов, 25 тыс. голов скота, нанять около 8–10 тыс. работников. На что, по расчетам специалистов, ежегодно потребуется около 2 млрд. руб. [24]. Возможно, рассматривая эффективность как соотношение выручки и издержек, отдельные отрасли сельского хозяйства в условиях рискованного земледелия не всегда могут оказаться выгодны и эффективны.

Но это только при условии включения сельскохозяйственной продукции края во внешнеторговые связи, где она не будет конкурентоспособной.

Чрезвычайные ситуации природного характера, связанные с суровыми климатическими условиями, значительные транспортные расходы, дорогая агротехника, за которую теперь нужно платить самим земледельцам, сложность с получением кредитов делают продукцию сельского хозяйства дороже привозной. Однако на местном, региональном рынке она может быть вполне востребованной. С экономической точки зрения следует признать более эффективным развитие сельскохозяйственного производства в непосредственной близости от места потребления его продукции, а стало быть, имеющим вполне определенные конкурентные преимущества на потребительском рынке края. Но это при условии разумной территориальной организации сельскохозяйственного производства и продуманной схемы товарообмена.

Одним из важнейших постулатов устойчивого развития аграрного природопользования является требование к интенсификации сельскохозяйственного производства, при котором рост накопления потенциала не превышает роста полезного результата, а антропогенная нагрузка на природную среду – ее способности к самовосстановлению и воспроизводству, по возможности, расширенному.

На конечную продуктивность земель влияют три вида соотношений между величиной естественного плодородия и затратами труда: – взаимодополнение агроприродного и агропроизводственного потенциалов; – замещение дефицита агроприродного потенциала повышенной величиной затрат; – замещение дефицита затрат повышением агроприродного потенциала.

Несмотря на то что Причулымье расположено в зоне рискованного земледелия, его агропромышленный комплекс является крупным и важным сектором экономики и представляет собой многоотраслевую систему, включающую предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции,

производству пищевых продуктов, комбикормов. Конечный продукт пищевой и перерабатывающей промышленности, ориентированный в основном на внутренний рынок, напрямую зависит от емкости спроса населения края и состояния сырьевой базы в сельском хозяйстве. В новых экономических условиях в качестве одного из важнейших направлений ведения сельскохозяйственного производства выступает ресурсосбережение. В земледелии в основе ресурсосбережения лежит поиск путей снижения затратности на обработку почвы, через объединение и сокращение технологических операций на базе почвообрабатывающих машин на основе минимизации обработки почвы. Так, в равнинных дефляционно опасных агроландшафтах открытой лесостепи и степи региона на фоне применения гербицидов и среднезональных доз удобрений должна практиковаться комбинированная система основной обработки почвы, основанная на оптимальном сочетании отвальной, безотвальной и минимальной обработки. Особенно это важно на склоновых ландшафтах [55].

Рекомендуемая ресурсосберегающая технология без снижения общего выхода продукции позволяет экономить ресурсы на 20–25 % и повышает производительность труда на 40–45 % [18]. В зоне южной тайги и подтайги необходимо увеличение посевов озимой ржи, овса, клевера, рапса как более урожайных и скороспелых культур.

Во всех природных зонах края необходимо увеличить посевы зернобобовых культур и многолетних бобовых трав, что позволит восполнить дефицит белка в кормах, иметь хороший предшественник для зерновых культур и раннюю уборку.

Важная роль в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур отводится семеноводству, внедрению в производство новых более урожайных культур и сортов интенсивного типа. При этом необходимо строго выполнять рекомендации по размещению их по ландшафтными зонам края в соответствии с государственным реестром селекционных достижений. В каждом хозяйстве следует иметь в посевах не менее двух сортов пшеницы, ячменя и овса с

различными периодами вегетации и отношением к условиям влагообеспеченности. В основе этой работы должен лежать учет структуры и оценки агроприродного потенциала каждого участка.

Большую долю в структуре сельскохозяйственных земель в Причулымье занимают сенокосы и пастбища – 42,2 %. Кроме того, до 30 % пашни занято кормовыми и 15–20 % – фуражными культурами.

Накопленный опыт свидетельствует, что преобразование ландшафтов Сибири в пашню высокой культуры производства сопровождается разрушением их внутренней структуры, снижением потенциальных возможностей продуктивности земель. Так, значительная часть старопашотных земель, попавших в зону влияния Красноярского водохранилища, подвергается заболачиванию, овражной эрозии и другим негативным процессам. Качество новых земель, вовлеченных в сельскохозяйственное производство, не всегда оказывалось эффективным. Главная причина здесь – отсутствие должного опыта освоения междуречий, особенно таежных и подтаежных, а также качественной и количественной оценки их агроприродного потенциала. Ценность создаваемых земель тем выше, чем дальше они отойдут от исходных таежных геосистем и приблизятся по структуре и функционированию к лесостепным. Надо помнить, однако, что, несмотря на преобразование отдельных урочищ в пахотные угодья, тайга сохраняет свой тип природной среды, что требует применения особых способов ведения земледелия.

Определяющим направлением в них должно стать максимальное использование количественных характеристик АПП, особенно – при мелиоративных преобразованиях. Важной особенностью землепользования должна стать типизация земельного фонда отдельных хозяйств по микроклиматическим признакам, что составляет основу количественной оценки потенциальных возможностей каждого гектара земли (измерение углов наклона и экспозиции склонов, местного увлажнения почв по сезонам года и т. д.). Дело еще в том, что показатели метеостанций не всегда соответствуют

климатическим показателям на элементарных поверхностях междуречий, где расположены поля, т. к. метеостанций мало (иногда одна на 2–3 района) и они, как правило, сосредоточены в долинах рек. Поэтому требуются дополнительные исследования для каждого конкретного поля, особенно в условиях расчлененного рельефа предгорий и горных «перемычек» Минусинской впадины. Именно рельеф здесь служит главным фактором, формирующим микроклимат территорий.

Г.Н. Мартыанова [79] отмечает, что для одного из районов Причулымья с умеренно холодным климатом за вегетационный период наибольшие значения затрат тепла на испарение наблюдаются у подножия склонов всех экспозиций. Довольно высоким увлажнением характеризуются северные и восточные склоны, а южные и юго-западные – значительно суше. Эти же закономерности отчетливо видны и в морфологической структуре ландшафтов в условиях Причулымья на близкой широте. Как правило, склоны южных экспозиций суше, безлесны, в то время как северные залесены. Очевидно, что в пределах одной климатической зоны могут быть значительные отклонения агроклиматических показателей от фоновых значений, поэтому даже в пределах одного хозяйства мелиоративные мероприятия должны быть дифференцированы в зависимости от местоположения отдельных участков агроландшафта.

Мозаичность микроклиматических показателей вносит ощутимые коррективы и в специализацию сельского хозяйства, поэтому микроклиматические исследования помогут скорректировать целесообразность сложившейся специализации сельскохозяйственного производства и сделать ряд конкретных рекомендаций по ее улучшению. С помощью рационального, научно обоснованного планирования структуры использования земель могут решаться и проблемы управления экологическим состоянием территории, и технического влияния разных антропогенных воздействий на природу.

Анализ фондовых материалов некоторых райсельхозуправлений Красноярского края и полевые исследования автора показали, что значительные площади пашни (до 35 %) располагаются на склонах крутизной 4–5°, до 15 % – на склонах крутизной 6–7°. Даже на склонах более 7° располагается до 5–8 % пашни. Это, естественно, приводит к активизации эрозионных процессов, потере гумусового горизонта и, как следствие, – утрате территории как земельного угодья вообще [54]. С этими данными согласуются и данные по количеству эродированных и эрозионно опасных земель. Так, например, в Балахтинском районе, где распаханно 56 % территории, около 50 % размещено на склонах с крутизной более 4°, эродированные и дефляционные земли составляют более 54 % пашни. В Новоселовском районе 54 % пашни расположено на склонах крутизной более 4°, при этом 99 % пашни эродированные, эрозионно и дефляционно опасные. В результате эрозионных и дефляционных процессов почва теряет структуру, мощность и плодородие. Возможно, именно поэтому в Балахтинском и Новоселовском районах при высоком АПП так низка урожайность зерновых. Большие возможности для расширения сельскохозяйственных земель имеются в регионах южной тайги и подтайги (Чулымо-Енисейский, Чулымо-Кемчугский агроприродные районы) с высокими и даже средними значениями агроприродного потенциала за счет раскорчевки леса и кустарников. Могут быть значительно увеличены площади сенокосных и пастбищных угодий в результате осушения болот и разреживания лесных массивов. К числу основных хозяйственных мероприятий относится очищение пахотных угодий от березовых и осиновых колков, мешающих эффективному применению сельскохозяйственной техники. Важные предпосылки увеличения урожайности зерновых культур – рациональная структура посевных площадей и специальная противоэрозионная агротехника. В Причулымье необходимы мероприятия по накоплению и экономному расходованию влаги и внесению удобрений. К сожалению, данные статистики свидетельствуют о недостаточном внимании к этому вопросу. Так, за 2001–2007 гг. некоторые районы с малопродуктивными

дерново-подзолистыми и подзолистыми почвами практически не вносили удобрений, особенно минеральных (в том числе Тюхтетский, Бирилюсский и др.), в которых эти почвы как раз нуждаются. В этих районах и урожайность зерновых культур низкая, не выше 15–17 ц/га. Районы же, которые внесли до 100 и более тыс. тонн удобрений, имели урожайность до 25–30 ц/га (Шарыповский, Ужурский и др.). Требуется проведения мероприятий по улучшению флористического состава и повышению урожайности трав современного состояния лугов. К ним относятся: мелиорация, удаление кочек, подсев злаково-бобовых видов.

Современный уровень развития науки и техники позволяет во многих случаях успешно преодолевать неблагоприятные природные явления и процессы и организовывать сельскохозяйственное производство (земледелие и животноводство) в районах, мало пригодных по природным условиям для этих видов деятельности. Такой путь связан либо с существенной перестройкой природной среды (мелиорация), либо с созданием искусственной среды (земледелие в защищенном грунте). Конечно, при этом потребуются значительные капиталовложения. К тому же нередко возникают негативные последствия техногенных перестроек природных систем: активизация эрозионных процессов, вторичное засоление почв в районах орошаемого земледелия и т. п. При рациональной системе земледелия в конкретном ландшафте развивается такое направление землепользования, которое согласуется с его природной структурой. Тогда организация сельскохозяйственного производства сопровождается наименьшими затратами на его реализацию, а также на ликвидацию негативных последствий, если они возникают в результате несовместимости природных особенностей региона и характера его использования.

Урожайность сельскохозяйственных культур отражает не только свойства (плодородие) почв, но и затраты на их улучшение, которые в условиях Сибири складываются из следующего: – улучшенная обработка земель; – посеvy районированных сортов; – селекционные работы; – внесение удобрений.

Непременным условием рационального и эффективного природопользования на любой территории является тщательный учет имеющихся природных ресурсов. Основой этого учета является кадастр природных ресурсов, представляющий собой свод экологических, экономических и других показателей. На его основе могут быть разработаны рекомендации по рациональному использованию природных ресурсов, мер по охране природы, указания на необходимость дальнейших исследований и др. данные.

Среди всех видов кадастров для аграрного природопользования наиболее важны: 1) земельный кадастр (свод сведений о землях различного назначения); 2) агроклиматический кадастр; 3) ландшафтный кадастр (свод данных о ландшафтных структурах, эстетике ландшафта и т. п.). Источником сведений для составления кадастров служит сеть наблюдательных постов, режимных станций, специальных экспедиций, которых на территории Красноярского края недостаточно. Ограниченное использование современных методов аграрного природопользования связано как с недостаточным вниманием к этой проблеме, так и с нежеланием нести дополнительные расходы.

Проблема рационального использования земли выступает в двух аспектах: во-первых, включает вопросы сохранения и повышения почвенного плодородия, во-вторых, повышение интенсивности земледелия и более полную отдачу каждого гектара земли. В рамках проведения земельной реформы Правительством Российской Федерации утверждены «Государственная комплексная программа повышения плодородия почв России» и «Государственная программа мониторинга земель Российской Федерации» [38]. В 1993 г. разработаны и утверждены соответствующие программы в Красноярском крае. Однако выполнение всех проектов в крае, как и в стране, сдерживается финансовыми и техническими трудностями.

Намеченная программа мониторинга земель выполнена менее чем на 50 %. Сложившаяся ситуация обусловлена рядом причин:

- 1) глубокие выработки карьеров;

- 2) недостаток вскрышных пород и плодородного слоя почвы;
- 3) ликвидация ранее созданных специализированных предприятий, выполнявших работы по рекультивации;
- 4) приватизированные и вновь созданные фирмы, имеющие нарушенные земли, значительно сократили отчисления от прибыли на восстановление земель. За годы реформ обострилась проблема рационального использования земли в самом сельском хозяйстве. Специалисты отмечают, что для рациональной организации и ведения сельскохозяйственного производства основным оценочным показателем сравнительной эффективности земельных участков должна стать земельная рента. По методике экономической оценки земель Красноярского края, разработанной «ВостсибНИИгипрозем» еще в 70-х годах XX в., в качестве оценочных показателей сравнительной эффективности земельных участков взяты продуктивность, окупаемость затрат, дифференциальный доход. Позднее эта методика была конкретизирована, но нам представляется, что этого недостаточно, т. к. нет учета оценки самой земли, природной составляющей, её агроприродного потенциала (АПП). Только на основе количественной оценки АПП можно планировать направления развития сельского хозяйства, учитывать негативные последствия аграрного природопользования и проводить экономическую оценку земель в каждом конкретном случае.

Приведение внутрихозяйственной оценки земель на этой основе позволит решить ряд практических задач: – обоснование заданий производственным подразделениям, планирование урожайности и затрат на производство продуктов растениеводства и животноводства; – регулирование внутрихозяйственных отношений, определение рентных платежей и арендной платы за землю; – организация рационального использования земель, совершенствование размещения посевов сельхозкультур и организация севооборотов; – разработка мероприятий по повышению плодородия почвы и снижение технических затрат в сельском хозяйстве.

Следует признать, конечно, что в процессе сельскохозяйственного производства значительная часть и энергетических, и трудовых ресурсов расходуется на преодоление неблагоприятных условий, в том числе чрезвычайных ситуаций природного характера. Себестоимость нашей продукции по сравнению с аналогичной по потребительским качествам, но произведенной в более благоприятных условиях регионов России и мира, выше. Поэтому и инвестиций из других стран и регионов ждать не приходится. Сибирь вынуждена опираться на собственный капитал. Тем не менее от боли сжимается сердце коренного сибиряка при чтении книги Ф. Хилл и К. Гэдди «Сибирское бремя» [120], в которой они анализируют состояние экономики Сибири и приходят к выводу, что лучше отказаться от развития ресурсов Сибири, чем удерживать «избыточное» население в сложных природно-климатических условиях. Но много ли «избыточного» населения в Сибири? Кто хотел и мог, тот давно уехал. Другое дело, что государству нужно помочь выехать и обустроиться в более благоприятных для жизни местах пенсионерам, которые проработав всю жизнь в Сибири, сейчас оказались в трудном материальном положении. Только вряд ли это касается сельского населения. Ситуация не так трагична, как может показаться «из-за океана». Вопреки опасениям, оттока населения из сибирских регионов нет. Сейчас население даже немногим меньше, чем раньше. При этом быт и хозяйство остаются традиционными, ведь никакие другие просто невозможны. Несмотря на огромную энергоемкость, сибирская экономика растет. Начало ей положено в XVII веке, когда русские казаки и приезжие крестьяне привнесли в Сибирь пашенное земледелие, новые сельскохозяйственные культуры, машинную технику. И на протяжении 400 лет сельское население Сибири не уменьшается, сельское хозяйство развивается и будет развиваться при условии разумного обеспечения его энергией, удобрениями, техникой. Здесь следует согласиться с А.П. Паршевым, который предупреждает: «... Трагической ошибкой любого правительства является допущение оттока капитала и других ресурсов с территории Сибири» [98].

Экспорт невозобновляемых энергоресурсов (нефть, газ, электричество) должен быть разумным. Прежде ими следует обеспечить потребности местного производства и населения (по приемлемым ценам) и только остальное – экспортировать. И нельзя вынуждать сибирских крестьян вывозить сельскохозяйственную продукцию в другие страны и регионы, продавая её там по низким ценам. Выгоднее продавать на месте, в своем регионе, не тратя средств на транспортные расходы. При этом главное – иметь достоверную и своевременную статистику и информацию, чтобы коммерческие организации знали, кто, где, что производит, в том числе и в сельском хозяйстве. В этом не будет успехов без контроля со стороны государства и отмены коммерческой тайны.

### **Заключение**

Анализ геолого-геоморфологического состояния агроландшафтов Причудымья показывает недостаток региональных программ землеустройства и регулирования земельных отношений, которые обеспечат переход к новым формам хозяйствования, землевладения и землепользования.

Ландшафты, находящиеся под влиянием сельскохозяйственного производства, трансформируются в территориальную природно-сельскохозяйственную геосистему (ТПСГ). В таких ландшафтах, согласно природным закономерностям, сохраняются природные свойства, и включается «антропогенное содержание», связанное с законами управления в хозяйственной деятельности. К геолого-геоморфологическим круговоротам вещества и энергии добавляются антропогенные.

Геолого-геоморфологический подход предполагает создание системной модели организации территории землепользования, адекватной экологическим и хозяйственным условиям конкретного района.

Оценка геолого-геоморфологического потенциала и территориально-ресурсного потенциалов дает представление об удовлетворения тех или иных

потребностей общества, которые можно реализовать при существующих технологиях и социально-экономических отношениях.

Многие проблемы сельскохозяйственного освоения и использования территории связаны с выработкой методов качественной и количественной геолого-геоморфологической основы, разработанная на примере опыта предыдущих исследователей, позволяет выявить несколько его типов с определенными предпосылками для развития земледелия.

Согласно расчетам пахотные почвы подтаежной и южнотаежной подзон характеризуются наиболее значимыми агроприродного потенциала, что позволяет в перспективе значительно увеличить эффективность использования этих почв.

## Библиографический список

1. Аверьянов А.Н. Системное познание мира: Методол. пробл. М.: Политиздат, 1985. 263 с.
2. Агроклиматические ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР. Л.: Гидрометеоздат, 1974. 212 с.
3. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство / под ред. акад. РАСХН В.И. Кирюшина, акад. РАСХН А.Л. Иванова. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 784 с.
4. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Рязанской области. Модель 21 столетия / под ред. С.Я. Полянского. Рязань, 2001. 181 с.
5. Алисов Б.П. Климат СССР. М.: Изд-во Московского университета, 1956. 130 с.
6. Алькова Е.И. Опыт применения совмещенных коэффициентов расчлененности для характеристики рельефа предгорных территорий Алтае-Саянской горной страны // Изв. ВГО. 1975. Т. 107. Вып.4. С. 348–352.
7. Арманд Д.П. Балльные шкалы в географии // Изв. АН СССР. 1973. № 2. С. 111–123. (География).
8. Атлас Красноярского края. Новосибирск: Роскартография, 1994. 84 с.
9. Атлас КАТЭКа. М.: Комитет геодезии и картографии, 1991. 52 с.
10. Ахтырцева Н.И. О классификации антропогенных ландшафтов. Вопросы географии. Влияние человека на ландшафт. М.: Мысль, 1977. Сб. 106. С. 53–57.
11. Безруких В.А. Почвенно-климатические ресурсы Красноярского Причулымья: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Л., 1974. 24 с.
12. Безруких В.А. Агроклиматическое районирование Причулымья // Объединение субъектов РФ и проблемы природопользования в Приенисейской Сибири: межрегиональная науч.-практ. конф. Красноярск, 2005. С. 104–106.

13. Безруких В.А. Аграрный сектор Красноярского края: состояние, оценка, использование // Теоретические и прикладные вопросы современной географии: материалы Всероссийской научной конференции 20–22 апреля 2009 г. / ред. кол.; Н.С. Евсева (отв. ред.). Томск: ТГУ, 2009. С. 198–200.

14. Безруких В.А., Дудник Н.И. Аграрное природопользование и его влияние на экономический рост в условиях устойчивого развития региона // Вестник Тамбовского ун-та. 2009. Т.14. Вып. 2. С. 403–407.

15. Безруких В.А., Дудник Н.И., Елин О.Ю. Природные предпосылки экономического развития сельскохозяйственных территорий Приенисейской Сибири // Вестник Тамбовского ун-та. 2009. Т. 14. Вып. 2. С. 407–412.

16. Безруких В.А., Елин О.Ю. Агроклиматические ресурсы сельскохозяйственного производства Причулымья // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. Красноярск: КНИГИиМС, 2004. Вып.6. С. 174–178.

17. Безруких В.А., Елин О.Ю. Оценка сейсмической опасности юга Красноярского края // География и геоэкология Сибири: материалы региональной научной конференции, посвящённой «Дню Земли». Красноярск: РИО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2006. Вып. 1. С. 76–84.

18. Безруких В.А., Елин О.Ю. Аграрное природопользование как одно из стратегических направлений развития Центральной Сибири // Проблемы современной экономики. Евразийский международный научно-аналитический журнал. №4 (28). 2008а. С. 458–460.

19. Безруких В.А., Елин О.Ю. Почвы и почвенные ресурсы земледельческой зоны Красноярского края и их экологическая оценка // Научное обозрение. Научнообразовательный журнал. № 4. 2008б. С. 20–27.

20. Безруких В.А., Елин О.Ю. К истории сельскохозяйственного освоения Центральной Сибири // Научное обозрение. Научно-образовательный журнал. № 4. 2008в. С. 20–27.

21. Безруких В.А., Елин О.Ю. Современные особенности агроприродного потенциала и стратегия развития сельского хозяйства в Красноярском крае //

Красноярский край: прошлое, настоящее, будущее: материалы международной конференции, посвященной 75-летию Красноярского края. Красноярск, 19–21 ноября 2009 г.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2009а. Т. 2 С. 21–25.

22. Безруких В.А., Елин О.Ю. Основные проблемы использования земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве Красноярского края // Известия Бийского отделения Русского географического общества. Бийск: БПГУ им. В.М. Шукшина, 2009б. Вып. 30. С. 81–88.

23. Безруких В.А., Елин О.Ю. Агроклиматические ресурсы как фактор сельскохозяйственного освоения Приенисейской Сибири // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2010. (3). С. 281–287.

24. Безруких В.А., Елин О.Ю. Географические особенности устойчивого развития аграрного природопользования Красноярского края // Вестник Тюменского государственного университета. № 7. 2012. С. 24–29.

25. Безруких В.А., Чеха В.П. Рельеф и почвообразующие породы Красноярского Причулымья // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. Красноярск, 2003. Вып. 4. С. 312–316.

26. Борисов А.А. Климат СССР. Изд. 3-е, доп. и перераб. М.: Просвещение, 1967. 293 с.

27. Брицина М.П. Рельеф и почвообразующие породы центральной части края // Природное районирование центральной части Красноярского края и некоторые вопросы природного хозяйства. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 27–47.

28. Булатов В.И. Прогноз антропогенной трансформации ландшафтов как один из видов географического прогноза // Теория и методы прогноза изменений географической среды. Иркутск, 1973. С. 17–19.

29. Гаврилук Ф.Я. Бонитировка почв. М.: Высшая школа, 1947. 270 с.

30. Галахов Г.П. Климат зоны травяных лесов и островов лесостепи Красноярского края // Природное районирование центральной части Красноярского края. М.: АН СССР, 1962. 246 с.
31. Годзевич Б.Л. Системно-экологический подход в природопользовании // Современные проблемы экологии и природопользования на Ставрополье. Ставрополь: СГПИ, 1993. С. 14–18.
32. Годзевич Б.Л. Пути оптимизации природопользования в Ставропольском крае // Современные тенденции экономики и политики на Ставрополье: тез. докл. Ставрополь: Ставроп. отд. КРО, 1995. С. 58–61.
33. Годзевич Б.Л. Принципы и законы системноэкологического природопользования // Вопросы географии и геоэкологии: материалы науч.-практ. конф. «Университетская наука региону». Ставрополь: СГУ, 1998. С. 48–51.
34. Головин В.Ф. Опыт физико-географического районирования Красноярской лесостепи // Красноярский педагогический институт. Ученые записки. Красноярск: Изд-во КГПИ, 1957. Т. 8. С. 58–72.
35. Государственная комплексная программа повышения плодородия почв России // Постановление Правительства Российской Федерации от 17 ноября 1992 года, № 879.
36. Гохман В.М., Минц А.А., Преображенский В.С. Системный подход в географии. Вопросы географии. М.: Мысль, 1971. Сб. 8. С. 65–67.
37. Градобоев Н.Д., Коляго С.А. Почвы Минусинской котловины // Труды Южно-Минусинской комплексной экспедиции. М.: Изд-во АН СССР, 1954. Вып. 21. С. 67–83.
38. Демек Я. Теория систем в изучении ландшафта. М.: Прогресс, 1977. 223 с.
39. Демиденко Г.А. Эволюция почвенного покрова юга Средней Сибири в голоцене (по материалам базы данных) // Лесоведение. №2. 2000. С. 53–54.
40. Диденко П.А. Морфологическая и хозяйственная структура лесостепных ландшафтов Ставропольской возвышенности // Вестн. Ставр. ун-та. 1999. Вып. 17. С. 19–23.

41. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. СПб.: Тип. Е. Евдокимова, 1892. 128 с. [переизд.: М.: Сельхозгиз, 1953. 152 с.]

161

42. Егоренков Л.И. Ландшафтно-экологические основы территориальной организации землепользования: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. М., 1995. 41 с.

43. Елин О.Ю. Природно-ресурсный потенциал Красноярского края: состояние, хозяйственная оценка и эффективность использования. География и геоэкология Сибири // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной дню Земли и 100-летию Тунгусского феномена. Красноярск, 2009а. Вып. 3. С. 87–91.

44. Елин О.Ю. Природные ресурсы сельскохозяйственного назначения (Красноярский край) // География: проблемы науки и образования. LXII Герценовские чтения: материалы ежегодной Всероссийской научно-методической конференции (9–10 апреля 2009 г., С-Петербург) / ред. кол.; В.П. Соломин (отв. ред.): в 2 т. СПб.: Астерион, 2009б. Т. I. С. 345–350.

45. Елин О.Ю. Природно-климатические факторы в экономической оценке природно-ресурсного потенциала Красноярского края // Теоретические и прикладные вопросы современной географии: материалы Всероссийской научной конференции. Томск, 20-22 апреля 2009 г. / ред. кол.; Н.С. Евсева (отв. ред.). Томск: ТГУ, 2009в. С. 308–310.

46. Елин О.Ю. Роль земельного фактора в формировании промышленных комплексов Красноярского края // Вестник Тамбовского университета им. Г.Р. Державина: научно-теоретический и практический журнал. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2010. Т. 15. Вып. 5. С. 1592–1595.

47. Елин О.Ю. Влияние аграрного природопользования на ландшафты Средней Сибири // География: проблемы науки и образования. LXIV Герценовские чтения: материалы ежегодной Международной научно-практической конференции, посвященной памяти А.М. Алпатова. Санкт-

Петербург: РГПУ им. А.И. Герцена, 21–23 апреля 2011 года / отв. ред. В.П. Соломин, Д.А. Субетто, Н.В. Ловелиус. СПб.: Астерион, 2011. С. 110–113.

48. Елин О.Ю. Воздействие хозяйственной деятельности на почвенный покров Красноярского Причулымья. География, история и геоэкология на службе науки и инновационного образования: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, посвященной всемирному дню Земли и 75летию кафедры физической географии и геоэкологии. Красноярск, 19–20 апреля 2012 года / отв. за вып. Т.А. Ананьева; ред. кол.; науч. ред. В.П. Чеха, А.И. Шадрин; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012а. Вып. 7. С. 28–30.

49. Елин О.Ю. Историко-географические условия формирования агроландшафтов Красноярского Причулымья и освоение их человеком // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2012. №1 (19); Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012б. С. 373–378.

50. Елин О.Ю. Мероприятия, направленные на улучшение продуктивности и снижение экологических рисков агроландшафтов Красноярского Причулымья. Проблемы территориальной организации природы и общества // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д-ра геогр. наук, профессора Ю.П. Михайлова (г. Иркутск, 30 октября – 1 ноября 2012 г.). Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012в. С. 147–149.

51. Елин О.Ю. Особенности рельефа Красноярского Причулымья и его хозяйственная оценка // География: Проблемы науки и образования: материалы ежегодной Международной научно-практической конференции, посвященной 215-летию Герценовского университета и 80-летию факультета географии. Санкт-Петербург: РГПУ им. А.И. Герцена, 19–21 апреля 2012 года / отв. ред. В.П. Соломин, В.В. Румянцев, Д.А. Субетто, Н.В. Ловелиус. СПб.: Астерион, 2012. С. 120–123.

52. Елин О.Ю., Безруких В.А. Историко-географические аспекты развития аграрного сектора Приенисейской Сибири // Известия РГО. 2009. Т. 141. Вып. 4. С. 52–57.
53. Елин О.Ю., Безруких В.А. Агроклиматическое районирование Причулымья // Объединение Субъектов РФ и проблемы природопользования в Приенисейской Сибири: межрегиональная научно-практическая конференция. Красноярск, 2010. С.104–106.
54. Елин О.Ю., Безруких В.А., Черницкий И.В. Природные предпосылки современного землепользования лесостепной зоны Красноярского края // География и геоэкология Сибири: материалы Всероссийской научнопрактической конференции, посвященной Всемирному дню Земли, Году учителя-2010 в рамках национальной образовательной инициативы «Наша новая школа». Красноярск, 22 апреля 2010 г. / ред. кол.; отв. ред. О.Ю. Елин; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2010. Вып. 5. С. 17–23.
55. Ерохина А.А., Кириллов М.В. Почвы // Средняя Сибирь. М.: Наука, 1964. С. 191–226.
56. Ершов Ю.И. Почвенно-географическое районирование Красноярского края // География и природные ресурсы. 1998. № 2. С. 110–118.
57. Звонкова Т.В. Прикладная геоморфология. М.: Высшая школа, 1970. 273 с.
58. Зятькова Л.К., Раковец О.А. Алтае-Саянская горная область. М.: Наука, 1977. С. 240–276.
59. Зятькова Л.К., Раковец О.А. Минусинские впадины // История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Алтае-Саянская горная область. М.: Наука, 1969. С. 240–275.
60. Иванов Н.Н. Об определении величины испаряемости // Известия ВГО. 1954. Т. 86. № 2. С. 11–17.
61. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физикогеографическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 366 с.

62. Исаченко А.Г. Обзорные эколого-географические карты (опыт разработки) // Известия ВГО. 1993. Вып. 125. № 4. С. 11–21.
63. Исаченко А.Г. Ландшафтная структура Земли, расселение, природопользование. СПб.: Изд-во С.-Петербур. унта, 2008. 320 с.
64. Каштанов А.Н., Лисецкий Ф.Н., Швевс Г.И. Основы ландшафтно-экологического земледелия. М.: Колос, 1994. 127 с.
65. Каштанов А.Н., Щербиков А.П., Швевс Г.И. и др. О концепции ландшафтного земледелия // Вестник Рос. акад. с.-х. наук. 1992. № 4. С. 39–41.
66. Кириллов М.В., Бугаков П.С. Схема почвенного районирования территории Красноярского края // Тр. Краснояр. СХИ. 1960. Т. VII. С. 3–16.
67. Кирюшин В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия. Пушкино: ПНЦ, 1993. 64 с.
68. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика М.: МСХА, 2000. 473 с.
69. Коляго С.А. К вопросу происхождения коричневобурых глин и других покровных пород Красноярской лесостепи // Вопросы географии Сибири. Томск, 1953. Сб. III. С. 64–78.
70. Котлярова О.Г. Положено начало освоению адаптивноландшафтных систем земледелия // Земледелие. 1999. № 2. С. 9–10.
71. Красноярье: пять веков истории: учебное пособие по краеведению. Красноярск: Платина, 2005. 240 с.
72. Кривых Ф.П. Влияние рельефа на сельскохозяйственные растения. Иркутск: Иркут. обл. кн. изд-во, 1948. 65 с.
73. Крупкин П.И. Черноземы Красноярского края: монография. Красноярск: КрасГУ, 2002. 332 с.
74. Куминова А.В. Характерные черты Алтае-Саянской геоботанической области // Изв. Том. отд. всесоюз. ботан. об-ва, 1973. Т. 6. С. 23–24.
75. Лиханов Б.Н., Хаустова М.Н. Физико-географические различия Красноярского края / Природные условия Красноярского края. М.: АН СССР, 1964. С. 24–52.

76. Лопырев М.И. Основы агроландшафтного земледелия. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1995. 239 с.
77. Лопырев М.И., Макаренко С.А. Агроландшафты и земледелие. Воронеж: ВГАУ, 2001. 168 с.
78. Любимова Е.А. Растительность лесостепи и зоны травяных лесов Красноярского края / Е.А. Любимова // Сб. «Природное районирование центральной части Красноярского края и некоторые вопросы природного хозяйства». М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 47–63.
79. Мартыянова Г.Н. Агроклиматический потенциал земледельческих территорий южно-таежной подзоны Сибири и его освоение. География и природные ресурсы. Новосибирск: СО РАН, 1994. С. 21–29.
80. Материалы по исследованию землепользования и хозяйственного быта сельского населения Иркутской и Енисейской губерний. Иркутск, 1893. Т. 4. Вып. 4. 325 с.
81. Мезенцев В.С. Управление теплоэнергетического баланса процесса суммарного испарения: тр. Омского СХИ. 1966. Т. XVI. С. 25–41.
82. Методическое пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия / под ред. А.Н. Каштанова, А.П. Щербакова, Г.Н. Черкасова. Тверь, 2001. 260 с.
83. Методическое руководство по картографированию и оценке современных ландшафтов. М.: ЮНЕП/ЮНЕСКО, 1991. 37 с.
84. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения. М.: Мысль, 1972. 224 с.
85. Мильков Ф.Н. Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние. Вопросы географии. М.: Мысль, 1977. Сб. 106. С. 11–27.
86. Мильков Ф.Н. Рукотворные ландшафты. М.: Мысль, 1978. 86 с.
87. Модели управления продуктивностью агроландшафта / под ред. В.М. Володина, Г.Н. Черкасова. Курск, 1998. 215 с.

88. Морозов Н.Н. Экологизация степного природопользования. С чего начинать? // Земледелие. 1992. № 1. С. 17–18.
89. Мосолов В.П. Рельеф местности и вопросы земледелия. М.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1949. 31 с.
90. Мухина Л.И. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов. М., 1973. 95 с.
91. Мухина Л.И. Об использовании ландшафтных карт и схем природного районирования в прикладных целях // Современные проблемы природного районирования. М., 1975. С. 135–146.
92. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Красноярский край, Тувинская АССР. Ч. 1. 6. Вып. 21. 1990. Кн. 1. 625 с.
93. Нееф Э., Хаггет П. География: синтез современных знаний. М.: Прогресс, 1979. 685 с.
94. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения. М.: Изд. МГУ, 1979. 160 с.
95. Общегеографическая карта Красноярского края. Омск: Картографическая фабрика, 2004.
96. Орлова И.В. Ландшафтное планирование для целей сельскохозяйственного природопользования (на примере Благовещенского района Алтайского края): автореф. дис. ...канд. геогр. наук. Барнаул, 2002. 19 с.
97. Орлова И.В. Ландшафтное планирование для целей сбалансированного сельскохозяйственного природопользования // География и природные ресурсы. 2006. № 2. С. 124–131.
98. Паршев А.П. Почему Россия не Америка. М.: Крымский мост–9Д, форум, 2001. 411 с.
99. Письменная Е.В. Теоретические представления об агроландшафте. URL: [http://www.rusnauka.com/25\\_NNP\\_2011/Istoria/3\\_91924.doc.htm](http://www.rusnauka.com/25_NNP_2011/Istoria/3_91924.doc.htm)

116. Постолов В.Д. Экологическая модель оптимального агроландшафта // Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. 1999. № 3. С.17–19.
100. Почвенно-географическое районирование СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 422 с.
101. Преображенский В.С., Александрова Т.Д., Куприянова Т.П. Основы ландшафтного анализа. М.: Наука, 1988. 192 с.
102. Разработка проектов внутрихозяйственного землеустройства и систем земледелия на ландшафтноэкологической основе для лесостепи Красноярского края: метод. пособие / сост. Ю.Ф. Едемеичев, Ю.А. Лютых; под общ. ред. акад. РАСХН Н.А. Сурина. Новосибирск, 2002. С. 64–74.
103. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенногеоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 620 с.
104. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука, 1971. 334 с.
105. Ревердатто В.В. Некоторые замечания об «островных» степях Сибири // Советская геоботаника. М., 1947. Т. 15. № 6. С. 364–365. 125. Ржепка Э.А. Естественное разнообразие территории – важнейшая составная часть ее агроэкологического потенциала // География и природные ресурсы. 1995. № 1. С. 141–147.
106. Рихтер Г. Культура ландшафта в социалистическом обществе. М.: Прогресс, 1983. 160 с.
107. Рябчиков А.М. Структура и динамика геосферы, ее естественное развитие и изменение человеком. М.: Мысль, 1972. 223 с.
108. Сапожникова С.А., Шашко Д.И. Агроклиматические условия размещения и специализации сельскохозяйственного производства. Л., 1967. С. 25.
109. Саушкин Ю.Г. Культурный ландшафт. Вопросы географии. М.: Мысль, 1946. Сб. 1. С. 97–106.

110. Семина Ч.В. Почвенный покров Красноярской лесостепи // Природное районирование центральной части Красноярского края и некоторые вопросы природного хозяйства. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 175–190
111. Сергеев Г.М. Островные лесостепи и подтайга Приенисейской Сибири. Новосибирск: ВосточноСибирское книжное изд-во, 1971. 264 с.
112. Сильвестров С.И. Рельеф земледелия (в эрозионных районах). М.: Сельхозгиз, 1967. С. 127–288.
113. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
114. Струков Н.Т. Предупреждение ирригационной эрозии чернозема обыкновенного // Вестник КрасГАУ. Красноярск: КрасГАУ, 1999. №5. С. 103–109.
115. Теплицын В.Л. Концептуальные модели агроэкологического мониторинга, его цели и перспективы// География и природные ресурсы. 1995. № 3. С. 32–37.
116. Тишков А.А. Оптимизация агроландшафта Валдая. Структура сельскохозяйственных угодий // Изв. РАН. 1994. № 3. С. 74–84. (География).
117. Тон. С-Х.А., Убугунов В.Л. Ландшафтное планирование: методические указания. Улан-Удэ: Изд-во ФГОУ ВПО БГСХА, 2004. 24 с.
118. Федотов В.И. Техногенные ландшафты. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1985. 192 с.
119. Хилл Ф., Гэдди К. Сибирское бремя. Просчеты советского планирования и будущее России: пер. с англ. М.: Научно-образовательный форум по международным отношениям, 2007. 328 с.
120. Храмцов Л.И. К концепции ландшафтного земледелия // Земледелие. 1996. № 1. С. 13–16.
121. Черепнин Л.М. Особенности флоры юга Красноярского края // Уч. зап. Красноярского пед. ин-та. Красноярск, 1957. Т. 10. С. 3–11.

122. Черепнин Л.М. Растительность Красноярского края // Природные условия Красноярского края. М.: АН СССР, 1961. С. 160–187
123. Черепнин Л.М. Растительный покров южной части Красноярского края и задачи его изучения // Уч. зап. Краснояр. гос. пед. ин-т. 1961. Т. V. С. 76–92.
124. Черепнин Л.М. Особенности флоры юга Красноярского края // Уч. зап. Краснояр. гос. пед. ин-та. 1967. Т.Х. С. 89–101.
125. Шальнев В.А., Диденко П.А. Ландшафтноэкологический подход и ландшафтно-адаптивные системы сельхозугодий // Горные и склоновые земли России. Пути предотвращения деградации и восстановления их плодородия. Владикавказ, 1998. С. 29–31.
126. Щербаков А.П., Швевс Г.И. Ландшафтный подход в земледелии // Земледелие. 1992. № 6. С. 14–16.
127. Шульгин А.М. Климат почвы и его регулирование. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 190 с.
128. Экологическая оптимизация агроландшафта. М.: Наука, 1987. 240 с.
129. Herendeen R. Energy intensity, residence time, exergy and ascendancy in dynamic ecosystems // Ecological modelling, v. 12. 1989. P. 15–32.